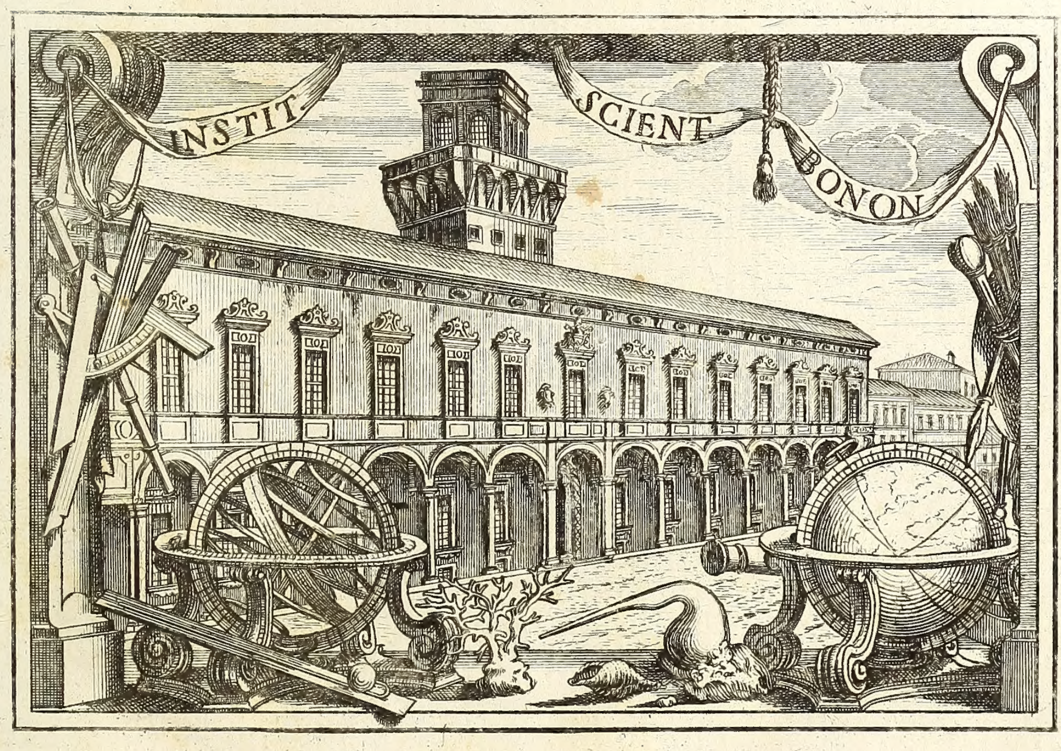
WANDSWORTH
LS 1103 B

S. 1103. B. 11.

DE BONONIENSI
SCIENTIARUM
ET
ARTIUM
INSTITUTO ATQUE ACADEMIA
COMMENTARII.
TOMUS SEPTIMUS.



BONONIÆ

Ex Typographia Inſtituti Scientiarum. MDCCXCI.

CUM APPROBATIONE.

PIO SEXTO
PONTIFICI MAXIMO.

SEptimum hunc commentario-rum tomum jam tum Tibi, SANCTISSIME PATER, *obtuli, cum ſextum offerebam.*

Quæ enim me cauſæ et multæ, et graves, ut illum ad Te deferrem impulerunt, eædem faciebant, ut una hunc Tibi commendarem; quod tum quidem, ut arbitror, non obſcure ſignificavi. Quare longiore hic non videtur opus eſſe oratione, cum vel me tacente Tuus per ſe liber ſit, et Tuum ſe eſſe gloriari debeat. Sed ne id illi Te minus probante facere contingat, hoc vero etiam atque etiam eras, SANCTISSIME PATER, *et meo, et Academiæ nomine rogandus. Itaque Tuis Pedibus humillime provolutus, ut per Te huic quoque, quemadmodum ſuperiori, libro liceat potentiſſimo patrocinio Tuo ſe tueri, Te,* SANCTISSIME PATER, *oro, obſecroque. Id quidem ſi conceſſeris, quod pro inſigni Tua, perſpectaque clementia ſperamus, novum ad cetera ampliſſima, quibus Inſtitutum ornaſti, beneficium accedet. Tuæ ut incolumitati cum Tuo, tum litterarum, et Chriſtianæ Reipublicæ com-*

mo-

*modo præſens proſpicere non deſiſtat, JE-
SUM CHRISTUM, cujus in terris vice
fungeris, enixe precor.*

Dilectis Filiis Nobilibus Viris Reformatoribus Status Libertatis Civitatis nostræ Bononiensis.

PIUS PP. VI.

Dilecti Filii Nobiles Viri Salutem, et Apostolicam Benedictionem. Etsi Nostram erga vos, dilecti Filii Nobiles Viri, plenam benevolentiæ, atque existimationis voluntatem significassemus antea cum primum delatos accepissemus a Vobis de Bononiense Scientiarum, et Artium Instituto, atque Academia Commentarios, ac eamdem deinceps tum multo magis isthic coram comprobassemus, cum ipsius Instituti domum ingressi, quæ in ea erant, præclara ad omnem doctrinam collecta monumenta percuriosis oculis lustrassemus, tamen novo hoc Litterarum nostrarum testimonio eum ipsum vobis confirmare voluimus animum, imo multo adhuc cumulatiorem, accepto nuper septimo eorumdem Commentariorum volumine declarare. Excitari enim in Nobis sensimus novis hisce Academiæ vestræ, Institutique laudibus jucundissimam istius Urbis nostræ meritorum memoriam nunquam a pluribus sæculis intermissorum in fovendis, promovendisque omnigenis et litteris, et scientiis. Itaque volu-

men ipsum, quantum Nobis per occupationes licuit perlibenter percurrimus, Opusculorum Auctores, argumenta varia, pleraque vel nova, vel magis illustrata cupidissimè inspeximus, planèque agnovimus, florentissimam studiis Bononiam, recenti hoc documento sui nominis famam, ac pristinam commendationem egregie tueri. Dum hoc vobis judicium Nostrum exponimus, una etiam peracceptum Nobis fuisse affirmamus, quod opportunitatem dederitis exhibendi vobis benevolentiæ Nostræ fructus, si quibus ad decus, splendoremque istius tam Universitatis, quam Instituti, atque Academiæ fieri poterit acceſſio. Interim Nobilitatibus Vestris Apostolicam Benedictionem peramanter impertimur.

Datum Romæ apud Sanctum Petrum sub Annulo Piscatoris die XVIII. Februarii MDCCXCII. Pontificatus Nostri Anno Decimo Octavo.

L. ✠ S.

Benedictus Stay.

DE BONONIENSI SCIENTIARUM ET ARTIUM INSTITUTO ATQUE ACADEMIA COMMENTARII.

INtermiſſam ad annum milleſimum ſeptingenteſimum ſeptuageſimum nonum eorum, quæ in Scientiarum Inſtituto memoratu digna acta ſunt, expoſitionem rurſus ſuſcipienti ſuccurrit mihi ſtatim illius fauſtiſſimæ diei imago, qua nullam umquam Inſtituto clariorem, illuſtrioremque illuxiſſe vere poſſum affirmare, quando magna præſtantiſſimorum Præſulum, ampliſſimorumque Sanctæ Romanæ Eccleſiæ Cardinalium frequentia in ejus ædes bononienſis provinciæ, atque adeo totius eccleſiaſticæ ditionis Dominus, univerſi vero chriſtiani orbis Princeps, & Moderator exceptus eſt PIUS SEXTUS Pontifex Maximus. Fuit id ad X cal. jun. anno milleſimo ſeptingenteſimo ſecundo & octogeſimo; cujus ſane diei commemoratione Faſti noſtri in omne ævum gloriabuntur, vel potius ſuperbient. Nam quamquam virorum principum exterorum, potentiſſimorumque regum acceſſu ſæpe hoc doctrinarum domicilium nobilitatum eſt, attamen numquam ei datum antea fuerat ſuum Dominum, & Regem recipere, tectiſque, ac ſedibus ſuis complecti. Cumque Romani Pontifices plures, in primis vero Benedictus XIV, Inſtituto eximia largitate & multa, & magna tribuiſſent, quibus creſceret, & ornaretur, eorum tamen nemo præſentiam etiam ſuam, & aſpectum largiri potuerat. Quocirca minime vereor, ne exaggerata dicendi ratione uti videar, minuſque credar,

ſi

ſi dixero, exſultaſſe Inſtitutum illa die, atque inter fauſtas totius civitatis acclamationes triumphali quaſi decore, ac pompa ſplenduiſſe. Cuncti convenerant ordines; Senatores Inſtituti Præfecti, Profeſſores, Profeſſorum Socii, atque Adminiſtri, Scientiarum, & Artium Academici; neque ullum erat totis ædibus conclave, ſpatium ullum, quod Pontificis majeſtate impleri non geſtiret. Tanta vero fuit in eo cum ſumma dignitate conjuncta oris, atque vocis affabilitas, ut cum ejus imperio omnes, & quas aſpiceret ſupellectiles, & quos alloqueretur homines ſubjicerentur, tamen nihil pro imperio egerit præter unum illud, quo præſtantem ſuam, clementiſſimamque in univerſum Inſtitutum jam ante veteribus beneficiis ſignificatam voluntatem mirifice declaravit, quod eidem quingentos numos aureos quotannis e magno vectigali hauriendos attribuit, quibus & Profeſſorum ſtipendiis acceſſio fieret, & ſingulorum deinceps conclavium apparatus locupletiores adhuc eſſe poſſent, & ornatiores. Itaque dici vix poteſt, in omnium animis cum reverentia, quam ejus infundebat majeſtas, quam teneri, gratique ſenſus ob tantam lenitatem, atque clementiam conjungebantur. Et quoniam in animis, dum commoti ſunt, & molleſcunt, altius rerum ſpecies imprimuntur, illius claritas diei omnium, qui aderant, mentibus ita inſedit, nulla ut non ſolum diuturnitate temporis obſcurari poſſit, ſed crebris uſurpata ſermonibus, atque Inſtituti ex iis, quæ impoſterum recenti Pontificis beneficio inducentur, amplificatione celebrata poſteris etiam ſit quodammodo affulſura. Quam quidem ne rudi oratione potius extenuare, quam exprimere videar, tacita mente, dum vivam, mecum ipſe recolam, eo in præſens contentus, ut illa ſimpliciter, & meo more referam, quæ ex attributa pecunia variis Inſtituti partibus paucorum annorum ſpatio non pauca acceſſere. Sed ut is ordo, quem in ſuperioribus libris tenuimus, ſervetur, eſt prius de Senatoribus Inſtituti Præfectis, deque Profeſſoribus dicendum.

De Senatoribus Inſtituti Præfectis.

JActuram fecit Inſtitutum non levem anno octogeſimo ſupra milleſimum & ſeptingenteſimum; nam de vita deceſſit

Joan-

Joannes Franciſcus Aldrovandus, Senator graviſſimus, qui cum eloquentia, tum auctoritate, & gratia plurimum valebat. In ejus locum Senatus Alamannum Inſulanum ſuffecit, Alamanni illius nepotem, quem in primo horum commentariorum tomo magna cum laude commemoratum legimus. Qua in re Patrum Conſcriptorum providentia enituit, qui Senatorem Inſtituto dederint talem. Nam præterquam quod erat Inſulanus juris ſcientia, & rerum agendarum peritia inſtructiſſimus, probitate vero, & morum ſuavitate cariſſimus omnibus, ita mathematicas, atque naturales omnes diſciplinas, aſtronomiam in primis, & recentiorem phyſicam, chymicamque callebat, ut has facultates, ſi voluiſſet, profiteri quam commodiſſime potuiſſet. Quid autem optabilius, quid æquius, quam ut conſtitutis ad doctrinas alendas, celebrandaſque procurationibus homines præficiantur non in rebus gerendis ſolum exercitati, ſed in illis etiam diſciplinis ipſis apprime verſati? Itaque delata Inſulano præfectura, cœpit Inſtitutum Aldrovandi deſiderium ferre minus ægre.

De Profeſſoribus Inſtituti.

DUobus poſt annis aliud Inſtituto intulit vulnus Euſtachii Zanotti obitus, qui & Præſes erat, & aſtronomiæ Profeſſor: nam incredibile eſt, quanto Zanottus ſtudio, vel potius amore Inſtitutum proſequebatur. Nec mirum. Etenim inter litteras, ac pene dixerim in muſarum ſinu, quibus ejus & pater, & patrui erant maxime dediti, natus, atque aſſidua deinde eorum hominum conſuetudine uſus, qui operam ad Inſtitutum recens conditum formandum, perficiendumque conferebant, cum ingenio eſſet ſingulari, cito eum ſe præbuit, qui poſſet manum ad hoc optimarum artium domicilium exornandum admovere & ipſe ſuam. Quod cum faceret, acriori ſemper (quæ liberalis ejus erat indoles) cupiditate flagrabat majora conandi. Itaque & multa illa præclara præſtitit, quæ pluribus locis in ſuperioribus libris indicata ſunt, & complura alia, quæ ſtilo Auguſti ætate digno deſcripta leguntur in commentario, qui de ejus vita paulo poſt quam deceſſerat, civibus curantibus, confectus fuit, & in lucem editus. Quibus ſane omnibus non tam

domeſticæ gloriæ ſplendorem, quam Inſtituti, & patriæ dignitatem egregie conſervavit. Magnum ergo ſui deſiderium apud omnes reliquit, meritoque ei civitas publicos decrevit honores. Sed qui ei ſucceſſerint exponamus.

Inſtituti Præſidem creavit Senatus Cajetanum Montium, qui unus omnium eo honore maxime dignus cunctis civitatis ordinibus habebatur. Jamdiu enim præerat Montius naturali hiſtoriæ, pluribuſque nominibus de Inſtituto, deque patria optime meruerat: erat præterea non ſolum multiplici doctrina, ſed religione etiam, integritate, auctoritate, comitateque ſpectatiſſimus. Aſtronomica provincia Petronio Matteuccio tradita eſt, quem Zanottus perpetuum habuerat in ea adminiſtranda adjutorem, ita obſervandi peritum, & Inſtituti diligentem, ut par Zanotto poni poſſet. Matteuccio adjutor datus eſt Franciſcus Sacchettus, perſpicaci, ſuavique juvenis ingenio, non modo ab aſtronomia inſtructus, ſed omni etiam mathematicarum diſciplinarum genere mirifice expolitus. Hæc munera aſſignavit Senatus XI cal. quinct. anno ſupra milleſimum ſeptingenteſimum ſecundo & octogeſimo. Qua eadem die Joanni Petro Molinellio, qui chirurgicarum molitionum perficiendarum demonſtrator fuerat, cum is Bononiam liquiſſet, jamque patriæ honori, medicinam, atque chirurgiam apud Venetos ſumma cum laude, proſperoque ſucceſſu exercendo, ſerviret, Senatus auctoritate ſuffectus eſt Caſpar Linguerrius, medicus, atque anatomicus in primis clarus, idemque chirurgicæ artis expertiſſimus.

Eodem anno alia in Profeſſorum ordine mutatio facta eſt, quam ut exponam, rem aliquanto altius repetere cogor: ſic enim orta eſt. Joannes Antonius Gallus, quemadmodum in tertio horum commentariorum tomo dictum fuit, ſat amplum conclave propriis in ædibus omni imaginum qua argilla, qua cera perbelle expreſſarum genere ornaverat, quæ ad abſolutum obſtetriciæ artis curriculum perficiendum opportunæ eſſent. Inſtrumenta etiam, & ferramenta affabre elaborata ſibi comparaverat, quibuſcumque opus eſſet ad eam artem ſive præcipiendam aliis, ſive exercendam. Illuc non ſolum chirurgi, obſtetriceſque noſtrates conveniebant magno numero, ut Galli præceptis uterentur, ſed etiam plerique Bononiam venientes litteris, artibuſque exculti, qui inde diſcedentes non poterant non hominis inſtitutum, atque in-

du-

induſtriam mirari vehementer, & laudare. Cujus rei fama cito ad exteros etiam pervagata eſt; qua quidem permotus Benedictus XIV Pontifex Maximus, qui nullam Inſtituti augendi, ornandique occaſionem prætermittebat, temperare ſibi non potuit, quin operam daret, ut totus ille apparatus in ædes Inſtituti importaretur. Sic autem ſe, dum Inſtituti divitias amplificabat, firmam, perpetuamque illi arti ſedem comparare intelligebat, quæ ſit humano generi in primis neceſſaria. Quo vero facilius res perficeretur, ære ſuo apparatum emere conſtituit. Cumque nihil potius Gallo fuerit, quam ut tanti Pontificis, tamque præclare de patria, deque Inſtituto meriti voluntati obſequeretur, non fuit diu exſpectandum; jamque anno milleſimo ſeptingenteſimo quinquageſimo octavo univerſa illa obſtetricia ſupellex in poteſtate erat Inſtituti. Verum ne ea ornatui ſolum ſerviret, ſed præceptioni etiam, quod ſe valde cupere Pontifex ſignificaverat, Senatus præceptorem ſtatim conſtituere decrevit, qui Profeſſor, ut ceteri, qui in Inſtituto docent, appellaretur, quique in ſingulos annos artem fuſe explicaret, ſtatiſque temporibus chirurgos, atque obſtetrices in illa exerceret. Cui primum fuerit id muneris a Senatu impoſitum nemo me dicturum non facile antevertet. Quis enim non Gallo putet, qui erat & illius ſupellectilis auctor, & unus omnium artis ſcientiſſimus? Itaque præfuit ipſe huic muneri ad annum uſque milleſimum ſeptingenteſimum ſecundum & octogeſimum, quo anno diem obiit; atque ad hoc uſque tempus nec diſcipulorum celebritate florere deſtitit, nec ad veterem ſupellectilem nova, quæ aut ipſe cogitaſſet, aut ab aliis inventa legiſſet, addere. Gallo mortuo Aloyſius Galvanus, qui ſtrenue anatomicam rem in Inſtituto gerebat, cum & obſtetriciam perſpecte cognoſceret, atque non ſolum eſſet in ea exercitatus, ſed quadam etiam ad illam colendam animi propenſione ageretur, a Senatu muneris commutationem petiit, impetravitque. Ipſe ergo Gallo ſucceſſit, anatomeſque Profeſſor creatus eſt Carolus Mundinus, medicus clariſſimus, tamque omni ſive veteri, ſive recentiori anatomica eruditione excultus, tam in animalium partibus cum ad obſervationem præparandis, tum ad inventionem perſcrutandis diligens, atque induſtrius, ut quem cum eo comparem non habeam. Sed haud multis poſt annis Mundinus, cum & pri-

vatis clientelis quamplurimis, & novis publicis muneribus diſtentus non tantum otii Inſtituto dare poſſet, quantum voluiſſet, in eo adjutorem ſibi probante Senatu adſcivit Joannem Marchettum præclaro ingenio juvenem, memoria ſingulari, qui ad medicinæ ſcientiam anatomicæ rei, naturalis hiſtoriæ, recentioris phyſicæ, chymicæque uſum adjungebat.

Anno milleſimo ſeptingenteſimo octogeſimo quarto interiit Antonius Monteſanus, qui ſecundum Ludovicum patrem bibliothecæ præerat. Ei ſuffectus eſt ab Senatu Joannes Antonius Pedevilla, ornatiſſimus homo, mathematicis vero ſtudiis, in quibus Vincentio Riccato præceptore uſus erat, ante omnia deditiſſimus. Eum multo ante delegerat Ludovicus, cui erat cariſſimus, ut filii vicem suppleret, qui cœperat jam adverſa ſæpe valetudine teneri. Anno poſt moritur & Ludovicus. Quantus homo! quam patriæ, quam Inſtituto utilis! quam ob virtutes, & merita omnibus; quam illi, qui unus inſtar eſt omnium, Benedicto XIV P. M. carus! Sed ne noſtris in calamitatibus deplorandis toti eſſe videamur, quis ei in bibliotheca ſucceſſerit ſtatim dicamus. Illud fore providebat Pedevilla, ut non poſſet ipſe, ſi bibliothecæ primus præeſſe deberet, ſuis in ſtudiis pro deſiderio ſuo verſari. Itaque maluit ſecundus eſſe in bibliotheca, quam a conſueta ſuorum ſtudiorum ratione abduci; atque ut ſua hæc voluntas Senatoribus pateret diligenter fecit. Quam Senatus eo quidem ratam habuit, quod fas minime eſſe intelligebat, rempublicam iis emolumentis privari, quæ ab illius ſtudiis caperet; publicis enim aliis muneribus fungebatur Pedevilla, quæ præclare, ut faciebat, ſuſtinens mirum in modum patriæ commodo ſerviebat. Bibliothecam propterea Antonio Magnano tradidit, viro integerrimo, ab omnibus cum ſacris, tum humanis litteris inſtructiſſimo, neque ſolum a libraria, ſed ab omni, & ad liberales quaſque artes ſpectante eruditione paratiſſimo.

Erat Antonius frater Natalis Magnani, quem in libro ſuperiore diximus Joſepho Veratto in phyſica re tractanda adjutorem datum. Sed is deinde meliori inſtituto ſervire cupiens, quo poſſet ſe ſe in hominibus ad veram felicitatem inſtruendis exercere, relicta patria alio ſe contulit. Quare cœpit anno milleſimo ſeptingenteſimo quinto & octogeſimo

ſuam

ſuam Veratto operam navare Joannes Aldinus, fervida mente juvenis, animoque ad præclara quæque ſuſcipienda prompto, qui erat omni philoſophia doctiſſimus, phyſicam vero tam colebat, quam qui maxime. Anno ſequenti Sebaſtiani Canterzani, quem inter & Joſephum Verattum erat phyſica provincia diviſa, adjutori Bonaccurſio, cum is in ea re annos jam verſatus eſſet permultos [ſuam enim operam & Balbo præbuerat, & Galeatio) petenti data eſt muneris immunitas, in ejuſque locum delectus Paulus Joſephi Veratti, & Lauræ Baſſiæ filius, medicus, ut juvenis, valde exercitatus, idemque phyſicorum ſive inſtrumentorum, ſive experimentorum tam peritus, quam eum eſſe decebat, qui talibus ortus eſſet parentibus. Hic quoniam Canterzani mentio facta fuit, prætereundum non eſt, eum, cum etiam Inſtituti, & Academiæ eſſet a ſecretis, ut oneris, laboriſque parte levaretur, ſocium ſibi in hoc munere adjunxiſſe Petronium Collivam, juvenem ingenii, litterarum, phyſicorum juxta ac mathematicorum ſtudiorum opinione merito florentiſſimum; ut mirum minime ſit, quod Canterzani factum fuit cum Academicis, tum Senatoribus ſummopere probatum.

Sed ad phyſicam rediens unum adhuc reſtat, aut alterum, quod exponam. Sciri enim convenit, phyſicis machinis vel conſtruendis, vel ad experimenta capienda accommodandis operam non paucis abhinc annis dare Franciſcum Borellium, mechanicum ſane ingenioſum, artificem elegantiſſimum. Succeſſit enim is Joſepho Brunio, qui opticæ ſupellectilis curatione contentus ab eo munere vacationem a Senatoribus impetraverat. Deinde cum Joſephus quoque Verattus, qui propter ætatem valetudine ſæpe impediebatur, vacationem a phyſica tradenda impetraſſet, anno milleſimo ſeptingenteſimo octogeſimo octavo in eam ſententiam venit Senatus, ut nemo ei ſuccederet, ſed uni impoſterum Profeſſori foret tota phyſica credita, qui duobus uteretur adjutoribus, neque interruptis, uti fiebat, ſed conjunctis, continuatiſque diebus doceret, ſicque duorum annorum ſpatio univerſam phyſicæ tractationem abſolveret. Canterzanus ergo, qui ſolus relinquebatur, Senatus voluntati morem geſſit; atque anno proximo per ver Joanne Aldino, & Paulo Veratto experimenta monſtrantibus ipſe phyſicam generalem magno nobilium auditorum concurſu explicavit.

Fuit

Fuit vero hic idem annus Inſtituto gravis; nam autumno vertente, Jacobus Tatius Blancanus apoplexia correptus interiit. Optimum ſane civem patria amiſit; ſui amantiſſimum Profeſſorem Inſtitutum. Is rei antiquariæ præpoſitus eam non ſolum diligentiſſime adminiſtravit, ſed quod ante eum factum numquam fuerat, ejus diſciplinæ præcepta tradidit, in eoque ſe ceteris Inſtituti Profeſſoribus parem fecit. In curriculum ingreſſus eſt VI id. januar. anno octogeſimo primo ſupra milleſimum ſeptingenteſimum, qua die orationem maxima auditorum frequentia habuit de antiquitatis ſtudio, quæ latine ſcripta, ſummoque plauſu excepta paulo poſt typis vulgata eſt. Idem munus ab Senatu Floriano Malvetio, viro nobiliſſimo, delatum eſt, qui, nobis adhuc hæc ſcribentibus, in eodem curriculo non minori cum diligentia, ac dignitate, quam qua ſolitus eſſet Blancanus, verſabatur. Is in quinto horum commentariorum tomo a Franciſco Maria Zanotto, viro laudatiſſimo, jam laudatus commendatione non indiget certe noſtra. Quoniam igitur de Profeſſoribus, quod addam, nihil habeo, ad ea narranda, quæ a ſexti tomi confectione Inſtituto acceſſere, ſtatim me confero.

De iis, quæ Inſtituto ad facultates varias amplificandas acceſſerunt.

MUlta ſane huc pertinent, quæ quonam potius ordine diſponam non ſatis video. Ab iis exordiar, quæ pecunia a Pio Sexto P. M. Inſtituto, ut ſupra diximus, attributa comparata ſunt. Quamquam hæc quoque tam ſunt multa, ut enumerare velle ſingula nimis longum eſſet. Quid quod pleraque minora me plane latent? ut dicere de omnibus, etiamſi vellem, tamen non poſſem. Quotidie enim & aliquid acquiritur, quo una modo, modo alia diverſorum conclavium ſupellex augetur, & mutatur in conclavibus ipſis aliquid, quo fiant elegantiora. Itaque præcipua tantum recenſebo, nulla tamen lege adſtrictus, qua aliud ex alio ita referam, ut ſi quando de iis, quæ a civibus, aliiſque donata ſunt, pro re nata dicere poſſim, hæc ipſa non interjiciam.

Ac

Ac primo quidem ingens aſtronomicæ ſpeculæ inſtrumentorum acceſſio facta eſt. Nam quamquam & optimum in murum infixum quadrantem, & præcellentem quadrantem verſatilem, & teleſcopium axi impoſitum ad meridianos ſtellarum excurſus obſervandos aptiſſimum haberet, quæ inſtrumenta mira arte Londini a Siſſono elaborata fuerant, & micrometra præterea, & reticula, & teleſcopia præſtantiſſima, horologia quoque plura, quorum duo, alterum a Grahamio conſtructum, ab Ellicotio alterum, auctorum nomine mirifice commendantur; tamen quis poſſit in tanta hodiernæ aſtronomiæ ſubtilitate obſervationes commode perficere ſine parallactica machina omnibus illis inſtructa opportunitatibus, quas hodie adjunctas habere ſolet, aut ſine micrometro objectivo, aut ſine achromatico tubo longiori, aut ſine horologio, quod comes a recentioribus aſtronomis vocatur, aut ſine cœlum noctu explorante teleſcopio? Atque inſtrumenta hæc omnia ſumptu quidem non mediocri acquirere Inſtitutum modo potuit, eaque exquiſitiſſimo, elegantiſſimoque opere in dollondiana officina perfecta; quibus accedunt teleſcopium gregorianum inſignis magnitudinis, hadleyanus octans pulcherrimus, tum machinulæ aliæ non paucæ, quas brevitatis cauſa ſilentio præterimus. Quis jam non concedat, his auctam præſidiis poſſe noſtram hanc cum principibus Italiæ ſpeculis certare?

Phyſicæ quoque conſultum eſt: quin etiam ad hujus maxime facultatis opes amplificandas primum ſe animo, & cogitatione Senatores Inſtituti Præfecti converterunt. Intelligebant enim, eam pro præſenti phyſicæ ſcientiæ ſplendore jejunam eſſe in Inſtituto, & prope inopem. Nam habebat quidem machinas omnes a Graveſandio deſcriptas, eaſque egregie conſtructas, quipqe quas Benedictus XIV ipſe Batavo artifici conficiendas mandaverat: habebat præterea alias, quas ſubinde aut Profeſſores fieri curaverant, aut cives donaverant aliqui: inter ceteras inſtrumenta aliquot ad electricitatem pertinentia, tum vero compoſitum recentioris ſtructuræ microſcopium tam præclare a Brunio elaboratum, nihil ut britannicis operibus concederet. Verum quanti ſunt hæc omnia, ſi noviſſima inventa reſpiciamus? Itaque a machinis inceptum eſt, quæ fluidis aeriis, fixi aeris nomine generatim uſurpatis, conficiendis, tractandiſque ſerviunt.

Hæ

Hæ Lutetia Pariſiorum in phyſica conclavia advectæ ſunt julio menſe anno milleſimo ſeptingenteſimo octogeſimo quinto. Sunt illæ ipſæ, quas Sigaudius de la Fond in eo libro deſcribit, quem de fluidis iiſdem hoc ipſo, quem modo poſui, anno iterum edidit. Per idem tempus machinam electricam pergrandem, præſtantiſſimamque, & leydenſium phialarum congeriem, quæ vulgo *batteria* dicitur, emerant Senatores. Has machinas conſtruxerunt Joſephus Bruſa, & Aloyſius Polettus, ambo ex Servorum Mariæ ordine, qui, duce Hieronymo Malſardo in bononienſi gymnaſio phyſicam profitente, atque eodem in ordine omnibus jam ſecundis honoribus perfuncto, phyſicis operibus ſtruendis mirifice delectabantur, iiſque amplum ſibi conclave locupletaverant, in quo experimenta coram harum rerum ſtudioſis ſingulari uſi & doctrina, & dexteritate oſtendebant. Sed cetera adhuc deſiderabatur electrica ſupellex recentioribus inventis exponendis accommodata. Ea de re Proſperum Ranutium, virum nobiliſſimo ortum genere, & litterarum, litteratorumque hominum fautorem eximium, conſulendum Senatores cenſuerunt. Is enim phyſicis deditiſſimus ſuis in ædibus conclavia habebat, ut pleriſque omnibus ad naturales diſciplinas ſpectantibus, ita hac etiam, de qua nunc agimus, ſupellectile apparatiſſima: uſum præterea, ut erat experimentorum capiendorum peritiſſimus, egregie callebat machinarum omnium, quæque propria eſſent cujuſque earum ſive commoda, ſive incommoda penitus noverat. Itaque eo melius nemo poterat, quæ eſſent eligendæ machinæ, quæ reſpuendæ monſtrare, & quæ in earum conſtructione cavenda, quæve maxime attendenda docere. Cognita Senatorum voluntate ſtatim Ranutius & pro poſita in ſe horum ſpe, & pro ſuo in Inſtitutum præſtanti ſtudio non ſolum ſe eorum deſiderio facilem præbuit, ſed omnino omnem illius conficiendæ rei curam, cogitationemque ſuſcepit. Ergo paucorum menſium ſpatio ſuis ſub oculis ab Ludovico Pedrino, domeſtico ſuo, phyſico, & phyſicorum inſtrumentorum fabricatore ſolertiſſimo fecit ut electricus apparatus abſolutiſſimus conficeretur, cui ad uſum nihil, nihil ad elegantiam deeſſet. Atque hunc ſcilicet apparatum uſquequaque ornatiſſimum, poſtquam fuit in phyſica Inſtituti conclavia importatus, apteque diſpoſitus, ab Inſtituto accipi dono datum Ranutius voluit;

quem

quem eumdem poſtea iis omnibus, quæ nova deinceps in electrica re inventa ſunt, augere non deſtitit. Sic Ranutii conſulendi Senatorum conſilium propter inſignem illius liberalitatem Inſtituto quam luculentiſſime conſuluit.

Anatomica etiam ſupellex in dies creſcit. Nam qui ei præeſt Mundinus non ceſſat induſtrios ſignorum opifices in anatomicis tabulis cera effingendis exercere, & qua eſt cum patientia, tum anatomicæ rei ſcientia, hos ad veritatem præclare imitandam diligentiſſime dirigit. Majores tabulæ homines præſeferunt, inferioribus tantum artubus ſuppreſſis, eoſque multifariam poſitos, ſectoſque; in quibus partes, & viſcera ſuo quæque in loco conſpiciuntur: minores vero referunt has ipſas partes, hæcque viſcera ſejuncta, & vario poſitu collocata, tum etiam diſſecta, ut ſingulorum & circum undique, & intus conformatio appareat. Sunt imagines omnes ad naturalem tum magnitudinem, tum colorem exactæ; & in tanto illo horrore pulchritudo, & elegantia mirum in modum enitet. Has tabulas, ut deinceps abſolvuntur, ſtatim emit Inſtitutum, veterique anatomicæ ſupellectili, multis jam nominibus valde ſpectabili, adjungit, quod brevi fore ſperamus in hac etiam parte cumulatiſſimum.

Ut hiſtoriam naturalem attingam, hæc laxiori eſſe loco cœpit: nam conclavibus ante circumſcripta omnino quinque ſexto nuper aucta eſt. Sic non modo ea commode collocantur, quæ quotidie ex civium, ac præſertim Andreæ Joannetti Cardinalis ampliſſimi, de Inſtituto, deque patria optime meriti, liberalitate afferuntur, ſed multa etiam ſupellex, quæ antehac propter loci anguſtiam latebat in cellis, proferri, atque in conſpectum elegantibus excepta pluteis venire potuit. Sed ea res id etiam commodi attulit, quod univerſa ſupellex ita per conclavia, perque pluteos diſpertiri, eoque ordine diſponi quivit, ut & jucundiſſima viſu eſſet, & foret ſtudioſis utiliſſima: quod ut fieri poſſet Montius jamdiu, ejuſque adjutor Brunellius vehementer optabant; ſed ſpatii egeſtas, quominus id fieret, prohibebat. Ergo voti denique compotes facti ſunt; quamquam non ſine magno utriuſque incommodo: res enim pleraſque iterum ac ſæpius de loco movere, & in alium transferre debuerunt, ut in eum tandem ordinem adducerentur, qui eſſet omnium

 aptiſ-

aptiſſimus. Sed nihil eſt tam durum, moleſtumque, quod illi pro ſuo erga Inſtitutum amore non libenter ſuſcepiſſent.

Numquam dicendi finem faciam, ſi omnia ſingillatim referre velim, quæcumque proximis ſuperioribus annis in bibliothecam vel dono data, vel numerata pecunia acquiſita invecta ſunt. Libri quotidie afferuntur, quorum alios commendat novitas, vetuſtas alios; figuræ inſuper typis impreſſæ, & imagines ab celeberrimis ſive pictoribus inventæ, ſive ſcalptoribus inciſæ; quæ in faſciculos librorum forma donatos digeſtæ magnam, tanto ſunt numero, ejus xiſti partem implent, quem novum ſuperiori tomo exædificatum docui. Ille propterea, etſi grandioribus inſtructus pluteis, totus jam nunc eſt refertus libris, brevique fiet, ut ad ea, quæ in bibliothecam importabuntur, collocanda de ejuſdem finibus propagandis rurſus ſit cogitandum. Neque hic poſſum non meminiſſe de Joſepho Remundino, nobili Baſſanenſi, atque in nobilium etiam bononienſium numerum una cum ſuis cooptato, qui ad cetera ſua in Bononiam merita hoc nuper adjecit, quod quamplurimos Inſtituto libros muneri miſit, eoſque ſelectos, pretioſoſque, ut qui numis aureis amplius ducentis æſtimantur. Faciet, ut ſpero, tanta liberalitas, ut veniam dent ceteri, qui bene de bibliotheca meruere, ſi brevitate coactus ſilentio præterire omnes, unum non præterii Remundinum.

Venio jam ad rem antiquariam, cui etiam acceſſiones factæ ſunt permultæ. Anno milleſimo ſeptingenteſimo octogeſimo accepit a Friderico II Haſſiæ Principe numos plures ex omni metallo ejus in ditione percuſſo; numiſmata præterea non pauca eidem ſignata, quorum unum aureum eximia magnitudine Academiam ab eo ad antiquitatis ſtudia excolenda inſtitutam commemorat. Attulit hæc dona Bononiam Eques nobiliſſimus, militari in primis virtute clarus, Aloyſius Angelellius Joſephi, qui in Senatoribus Inſtituti Præfectis numeratur, patruus: eoque Inſtituto fuere etiam cariora. Per idem fere tempus duo eximiæ itidem magnitudinis numiſmata argentea Inſtituto largitus eſt qui nunc feliciter regnat Boiorum Dux beneficentiſſimus, idemque Palatinus Elector, Carolus Theodorus; quorum ipſe alterum honori dicavit deceſſoris ſui Maximiliani III, altero Boiarii, Palatinique conſortii memoriam conſecravit. Philippus quoque Tho-

Thomæ Anticii, qui modo ob merita fuit Romana Purpura inſignitus, frater anno quarto ſupra eum, quem paulo ante poſui, cum Bononiæ verſaretur, numiſmata Palatinæ Domus triginta argento cuſa pro ſingulari ſua liberalitate numario Inſtituti apparatui adjecit. Regius ipſe, quem libro etiam ſuperiore inter præclare de numiſmatica Inſtituti re meritos recenſuimus, Eboracenſis Dux nova attulit munera; decem ſcilicet Stuardæ Domus numiſmata egregio opere perfecta, & rerum, quas commemorant, dignitate præſtantiſſima. At non allatis tantum ſive a civibus, ſive ab exteris donis crevit hæc, de qua agimus, Inſtituti pars, ſed rebus etiam a Senatoribus Præfectis numerato acquiſitis. Hi ſiquidem non multis abhinc annis antiquos ex auro numos populorum, & urbium, & familiarum emerunt haud paucos; plures etiam imperatorum. Sed, quod memoratu dignum maxime eſt, Muſeum Polatium Inſtituto addidere omnibus numariæ antiquitatis ſtudioſis notiſſimum, numos æreos auguſtorum continens, quoſdam nimirum eximios maximi moduli, ſerieſque tum primæ magnitudinis, tum ſecundæ. Quo loco non eſt de Mathæi Aloyſii Canonici Veneti in majorum ſuorum patriam Bononiam caritate tacendum. Nam is in maxima rerum antiquarum, quibus abundabat, codicum præſertim, ac numorum copia ſemper in omnem hujuſmodi amplificandarum divitiarum occaſionem intentus, ut Polatium Muſeum, quod fieri poſſe, ut venum iret, forte audiverat, ſibi compararet, Bononiam ſe contulit. Intelligebat enim, hujus acceſſione Muſei numariam ſuam ſupellectilem ita perfici, complerique, ut facile non eſſet toto orbe aliam invenire locupletiorem. Protinus ergo de emptione facienda incipit agere: non ita multo poſt de pretio convenit: res conficitur. Ut pecuniam numeret, quæ ſi Muſei dignitatem ſpectes, certe non magna, ſed ſi privati hominis, & quotidianis prope emptionibus occupati facultates conſideres, grandis erat, fundum diſtrahit. Muſeo vix comparato, nec dum manibus ad illud appoſitis, cum de eo Venetias advehendo cogitaret, ſubiit ejus animum ſcrupulus, quidnam ipſe ageret, qui Bononienſes, quibuſcum olim eſſet multos annos verſatus, quoſque caros ſemper habuiſſet, eo monumento privaret, quod celebratiſſimum eſſet, quodque ſuis mœnibus contineri glorioſum ſibi ducerent.

rent. Itaque Senatores Inſtituti Præfectos adivit, Muſeumque ultro obtulit: contentum ſe eſſe, ſi, quam numeravit, pecuniam recuperet; quin etiam ſatis habere, ſi leviſſimam, quæque dimidium ſit fructus, quem a fundo percipiebat, ſibi uſuram pendant, ſortem ſoluturi, cum Inſtituti facultates ferent. Tam lautas conditiones quis non accepiſſet? Muſeum ad Inſtitutum defertur. Canonico qui gratias Inſtituti nomine prolixius agant a Senatoribus deliguntur, tum etiam ob tantam magnanimitatem grati animi monumentum ponitur.

Reſtat, ut Petri Curlandiæ, & Semigalliæ Ducis beneficia commemorem, quæ ampla certe ſunt, & illo digna marmoreo, ſplendidoque monumento, quod fuit ei in magna Inſtituti aula inferiori decretum. Ille enim, cordatiſſimus ſane Princeps, optimarum diſciplinarum, & artium diligentiſſimus, hominumque in iiſdem excellentium fautor ſummus, cum eruditiſſima itinera ſuſcepiſset, ingenioque indulgens ſuo doctorum virorum, atque nobiliorum artificum palæſtras, ubicumque occurrerent, ſedulo adiret, Bononiam etiam venit anno milleſimo ſeptingenteſimo quinto & octogeſimo, ibique commoratus eſt aliquandiu. Interea nihil illi potius, antiquiuſque fuit, quam ut Inſtitutum viſeret, utramque, Scientiarum ſcilicet, & Artium, Academiam frequentaret, colloqueretur cum Academicis, eorum conventibus aſſideret, eoſdem diſputantes audiret, percunctaretur, eorum denique participem ſe faceret ſtudiorum. Quibus rebus tam delectatus eſt, tamque præclare ſibi de omnibus ſatisfactum putavit, ut modo non uno & gratulatus Inſtituto fuerit, & captam animo voluptatem, mentemque ſuam omnia comprobantem patefecerit. In ipſo enim libello, in quo Scientiarum Academiæ a ſecretis ſingulorum conſeſſuum acta notare ſolet, ut perpetua apud Academiam maneret cariſſima ſuæ commendationis memoria, hæc verba ſua manu gallico idiomate ſcribere voluit: veni: vidi: admirabile hoc inſtitutum ſuſpexi; quibus ampliſſimum ſuum nomen ſubſcripſit. Percuſſum etiam & aurum, & argentum pulcherrime ſuam effigiem una in facie referens, in altera Mitavienſis gymnaſii dedicationem memorans, in Academicos liberaliſſime diſtribuit. Numariam præterea Inſtituti ſupellectilem numis auxit compluribus partim in Moſchorum imperio, partim ſua in ditione cuſis. Denique, quod maxi-

ximum eſt, aureos mille Clementinæ Artium Academiæ donavit, quæ propoſito in annos ſingulos argumento deberet modo picturæ, modo ſculpturæ, modo architecturæ, ſcalpturæque ſtudioſos provocare, præmiumque ex illius pecuniæ reditu ei decernere, quem palmam tuliſſe ipſa judicaret. Num putamus, aut Marſilium illum, qui Inſtitutum condidit, aut quemquam eorum, qui operam in illo condendo ei tribuebant, ſperaſſe, vix ſeptuaginta poſt annos e Sarmatiæ finibus virum Principem venturum, qui hoc opus beneficiis eſſet, & honoribus cumulaturus? Id ſi providere potuiſſent, profecto non tam ſibi gaviſi eſſent, Inſtitutoque gratulati, quam illarum regionum fortunam admirati, quibus optimorum Principum cultu datum foret tanta tam brevi tempore & humanitatis, & litterarum laude florere.

De Scientiarum Academia.

QUomodo antiquitatis ſtudium fuerit in Academiam invectum, & per quos homines, quamque fuerit libenter exceptum, jam ſatis in quinto tomo explicatum eſt. Idem poſtea ita increbuit, invaluitque, ut jam non minori in honore academicorum ſermones habeantur, ſi antiquitatem illuſtrent, quam ſi novi aliquid aut in medicinam inferant, aut in phyſicam, aut in algebram. Nolint ergo mirari qui in manus volumen hoc ſument, ſi opuſcula aliquot offendent omnino antiqua eruditione referta. Quid enim cauſæ erat, cur noſtra hac ætate, quando vetera monumenta tanto ſunt in pretio, fraudem eruditis hominibus faceremus ſermonem non edentes, quem anno ſupra milleſimum ſeptingenteſimum quarto & octogeſimo in academico conventu Cajetanus Montius habuit? in quo quidem ſermone dum romanum aquæductum, quo urbs noſtra nobilitatur, illuſtrabat, data occaſione alia etiam monumenta ſuis rectiſſimis conjecturis perſequebatur, in iiſque quæ falſo pro antiquis haberentur oſtendebat, ceterorum vero, quæ antiqua vere eſſent, ignotam, aut nondum ſatis exploratam originem aperiebat. Neque minus digni erant, qui ederentur, Floriani Malvetii ſermones duo eruditione pleniſſimi, quorum alterum de antiquo agro bononienſi ad Academiam ipſe

attulerat jam inde ab anno milleſimo ſeptingenteſimo ſexageſimo ſexto, alterum de ejuſdem, & claternatis agri chorographia quinque poſt annos recitavit. Quod ſi quis forte putet, præter bononienſes aliorum non intereſſe quam late ipſorum ager antiquitus pateret, & quibus finibus circumſcriberetur, quibus præterea nominibus ſub primis romani imperii ſeculis variæ ejus partes nuncuparentur; adimadvertat, quæſo, hiſce notitiis non tam agri illius nobilitatem celebrari, quod bononienſibus placere poteſt, quam veterem hiſtoriam multis modis illuſtrari, quod placere debet omnibus. Quare optandum eſſet, ut in omni agro deſcribendo, cujus partes veſtigia præſeferunt romanorum nominum, in quemque colonias a Romanis deductas fuiſſe conſtat, eadem adhiberetur diligentia, quam bononienſi adhibuit ſolertiſſimus Malvetius; cujus ſane exemplum alios incitaturum ſperamus; quo etiam nomine æquum erat, ut ejus ſermones in lucem prodirent. Atque prodiiſſent quidem in tomo ſexto, niſi aliorum opuſculorum frequentia prohibuiſſet. Hujus autem tomi commentarios contraximus, ut majori opuſculorum numero locus daretur. Et ſane non erat, cur fuſius vellemus ea perſequi, quæ in opuſculis ab auctoribus ipſis tractata legi poſſunt: quod ſuperioribus in libris ſi factum fuit, cauſæ fortaſſe erant, cur fieret. Nunc cauſæ aliæ, quæ Pariſienſes etiam Academicos moverunt, faciunt, ut horum exemplum ſequamur; non ita tamen ut omnem opuſculorum mentionem, velut illi, dimittamus: nam iis quidem, quæ eduntur, preſſius indicatis nonnullorum, quibus per auctores non licet in lucem prodire, præcipua capita paulo latius exponemus, ſic tamen ut brevibus adhuc limitibus tota hæc tomi pars prima coerceatur, quo poſſit opuſculorum commodo dilatari altera. Idemque impoſterum præſtabimus: procul quidem dubio in tomo, qui hunc ſequetur, quique brevi fore confidimus, ut edatur: ſiquidem in manibus jam habemus complura Academicorum opuſcula; neque pauca ſolent, dum editio paratur, adjungi. Verendum autem non eſt, ne aut ſcribendæ res Academicis deſint, aut Academici rebus. In hodierna enim diſciplinarum omnium luce ſemper aliquid præſto eſt, quod docti homines moliantur: aliorum quidem certe inventa novis rationibus comprobare, eademque,

que, aut corrigere, aut, ubi opus ſit, mutare: quod ſane in tanta rerum omnium opportunitate, quantam habere Inſtitutum ſupra diximus, facere noſtri quam commodiſſime poſſunt. Atque quid ni faciant? qui artes, & diſciplinas ſemper in deliciis habuere; quorum ſtudia ingenito quodam, & cum patriæ caritate conjuncto ardore fervent; quibus denique jam currentibus ſtimulos quodammodo admovet Principum, & Optimatum favor. Jam enim vidimus, quanta univerſum Inſtitutum clementia proſequatur ſupremus Princeps Pius Sextus P. M.; quanto ſtudio in illud uſquequaque exornandum incumbant Senatores; quam multa, atque præclara & Andreas Joannettus Bononiæ Archiepiſcopus, & primarii viri ſive exteri, ſive noſtrates in idem conferant. Quæ profecto omnia quantum ad confirmandos Academicorum animos valeant ſatis explicari non poteſt. Sed Academicos propius etiam attingit, plurimumque adeo iis, ſi opus eſſet, incitamenti ad currendum adderet ſingularis benevolentia, qua Academiam ipſam complectitur Andreas Archettus Cardinalis ampliſſimus. Is quippe honorificentiſſimis geſtis apud exteras gentes legationibus, poſtquam bononienſi provinciæ a Pio VI P. M. præpoſitus eſt, numquam deſtitit, quæ ejus eſt in litteras, ac litteratos egregia voluntas, Academiam favore ſuo fovere, atque ita omni officii genere proſequi, ut Academicorum conventibus frequentiſſime aſſidens ſemper maluerit Academici, quam Domini partes agere videri. Verum quæ hujus ſunt tomi, opuſcula jam referamus.

AD NATURÆ HISTORIAM SPECTANTIA.

De flumine Amazonum.

AMazonum flumen celeberrimi Condamini ſcriptis clarum magis etiam illuſtratur ſermone, quem in publico Academiæ conventu habuit anno milleſimo ſeptingenteſimo ſeptuageſimo octavo Joannes Angelus Brunellius. Is Ulyſſipone, ubi mathematicas facultates regia auctoritate jamdiu profitebatur, Bononiam, patriam ſuam, venerat, ibique aliquot annos commoratus eſt; quibus elapſis iterum Ulyſ-

lyſſiponem migravit, intermiſſumque curriculum ſuſcepit, in eoque, dum hæc ſcribimus, ſumma eum laude ſua, ac patrii nominis gloria verſatur. Fuerat antea in illam expeditionem profectus, in quam delectos tota Europa mathematicos miſerat potentiſſimus Luſitanorum Rex, ut Braſiliæ termini conſtituerentur. Octo annos in illis regionibus verſatus omnia ſedulo perquiſivit, quæcumque vel ad populorum mores, vel ad phyſicam ſcientiam, vel ad naturalem hiſtoriam attinerent: eaque, quæ ſcitu digna eſſent, neque fuiſſent aut a Condamino, aut ab aliis notata, quæque minus recte in aliquibus libris relata leguntur, in eum, quem modo dixi, ſermonem religioſiſſime contulit, qui ſingulari nitore, atque elegantia conſcriptus, in hoc tomo editus eſt.

De Hirudine.

ATque editi pariter ſunt ſermones quinque Franciſci Bibienæ de hirudine, quos fore confidimus, ut libenti animo excipiant quicumque ejuſdem de bombyce ſpicilegium in tomo quinto legerint: neque enim minori ſunt, quam hoc, diligentia, accurationeque elaborati. Dolet etiam nunc Academia hominis jacturam, qui in ipſo ætatis flore, non multo poſt quam hiſce ſermonibus extremam impoſuit manum, repente ſub finem anni milleſimi ſeptingenteſimi ſeptuageſimi quarti extinctus eſt; qui ſi diutius vixiſſet, multis ſane nominibus Academiæ utilem ſe præſtaſſet. Erat enim in medicina, atque anatome maxime verſatus; laboris patiens; ingenio ſuavi, prudentia perſpicaci; iis uno verbo animi, mentiſque dotibus præditus, quibus meruit, ut eum Beccarius, dum vixit, cariſſimum habuerit.

De locuſtarum anatome, deque reptilium organo auditus.

AD naturalem hiſtoriam ea ſpectare videntur, quæ vel de locuſtarum anatome, vel de reptilium quorumdam organo auditus diſſeruit in Academia Gabriel Brunellius Joannis

nis Angeli, quem paulo ante commemoravi, frater. Quamvis enim hæc eadem quodam quaſi jure vindicare anatomia poſſet, tamen Brunellius in iis tractandis cum id præcipue ſpectarit, ut illorum animalium ingenia, & mores illuſtraret, videtur magis hiſtoriæ naturali, cui eſt deditiſſimus, quam anatomiæ ſervire ſtuduiſſe. Sic aliud agens anatomiam, quam comparatam vocant, iis præſertim ornavit, quæ in auditus organo patefecit: in cujus ſane ſtructura miram quamdam invenit naturæ varietatem, quæ partes aliter in animalibus aliis conformans in eo conſtans eſt, ut unumquodque genus ad id maxime accommodet, in eoque perficiat, ad quod præcipue eſt ab ipſa inſtitutum. De locuſtis diſſeruit Brunellius anno ſupra milleſimum & ſeptingenteſimum ſeptuageſimo; de reptilium aure anno ſequenti; quod ideo monemus, ne ſi quid forte eorum, quæ primus ipſe notavit, ab aliis quoque fuerit poſtea animadverſum, ei inventi laus detrahatur.

CHYMICA.

De phoſphoris quibuſdam.

Unum tantum habet tomus his ad chymicam pertinens opuſculum, quod Joannes Marchettus in Academia recitavit anno milleſimo ſeptingenteſimo octogeſimo ſexto. De phoſphoris agit, ac potiſſimum de bononienſi. Ante omnia lapidem, qui calcinatus cum ſit, phoſphorum hunc exhibet, ſtatuit Marchettus terra quadam ponderoſa, & acido vitriolico contineri: tum verſat lapidem eumdem chymicorum more, vexatque pluribus modis, ut quid tandem id rei ſit, in quo phoſphorica virtus reſidet, ſi fieri poſſit, inveniat. Id denique conſequitur, ut e ponderoſa lapidis terra quoddam ſulphuris hepar eliciat. Atque in hoc ſcilicet ſulphuris hepate lucendi facultatem ineſſe comperit: a quo propterea eamdem mutuantur non bononienſis tantum, ſed phoſphori quotquot ſolo diurnæ lucis attactu accenduntur. Et ſane hoc comperto ſtatim inſtituit ipſe ſulphuris hepar elicere modo ex argilla, modo ex gypſo, modo ex nucerina terra, modo etiam e terris animalibus, aut e ſalibus me-

diis; illud denique quavis e re, quæ ſulphur adjunctum habeat, conflavit: neque ullum fuit e tam variis hepatis generibus, quod non phoſphoros præbuerit bononienſi ſimiles, egregios, & perelegantes, qui colore vario pyropum alii, alii ſmaragdum, chryſolithum alii, alii ſapphirum perbelle æmulabantur. In hoc tamen bononienſi concedunt phoſphori hi omnes, quod virtutem phoſphoricam citius amittunt: ille ceteris ſecundum bononienſem diutius durat, qui vulgari calce componitur. At vero nemo hodie dubitat, quin id genus phoſphori, de quibus hic quæſtio eſt, fulgeant luce, non quidem extrinſecus adveniente, quam ipſi imbibant, & ad aliquod tempus retineant, ſed propria, quam recondant ipſi in ſe quodammodo, quamque quaſi dormientem lux illa excitet, qua perfundi ſolent, antequam in tenebras inſpiciendi traducantur: quam jam opinionem omnium primus tenuit Franciſcus Maria Zanottus, rationibuſque, & experimentis in primo commentariorum horum tomo illuſtravit. Quod ſi ita ſit, illud ſtatim conſequitur, phoſphoros noſtros ideo fulgere, quia accenduntur. Qui autem accendantur, ſi lucendi virtus in ſulphuris hepate inſit? quoniam id proprium hujus hepatis eſt, ut flammam non concipiat. Aut ergo non ſua luce fulgent phoſphori, contra ac Zanottus putavit, putantque nunc plerique omnes; aut non inhæret in ſulphuris hepate lucendi vis. Hanc ſibi fingit Marchettus propoſitam difficultatem; ad quam ſic reſpondet, ut nec a Zanotto deſciſcat, & in ſua ſibi ipſi ſententia manere liceat. Nam primum animadvertit, in ſulphuris hepate illud fluidum contineri, quod gas hepaticum vocant; hocque fluidum ejus eſſe naturæ, ut quotieſcumque evolvitur, faciliime atmoſphærici aeris attactu incendatur. Hoc autem præmiſſo veriſſimile putat, in phoſphori poris gas hepaticum una cum atmoſphærico aere commixtum latere; idemque præterea ita diſpoſitum eſſe in poris illis, ut, ſublato præſertim per calcinationem aereo acido, quod incenſioni obſtaret, diurnæ lucis appulſus utique ad illud excitandum, convellendum, inflammandumque valeat: ſic phoſphori lucem gigni. Quo quidem poſito conſequens eſt, ut eo diutius phoſphorus ſuam lucendi facultatem conſervare debeat, quo ſegnior ſit aut ad gas hepaticum amandandum, aut ad acidum aereum imbibendum. Non ſolum igitur luce ſua nitet bononienſis phoſphorus, &

alius.

alius quicumque ſit ei ſimilis, ſed fecit Marchetti induſtria, ut etiam & quid in eo luceat, & quomodo luceat cognoſceremus.

ANATOMICA.

De glandulæ thyroideæ uſu.

OBſcurum glandulæ thyroideæ uſum aperuit eodem anno in publico Academiæ conventu Cajetanus Uttinus, quem ſuperiore etiam libro laudavimus, cum ejus, & Ballanti in plurium animalium organum vocis animadverſiones deſcriberemus. Compererat jam tum, glandulæ thyroideæ ſedem ita cum eo organo conjungi, ut quibus in animalibus laryngem tenet hoc organum, ad laryngem etiam ſit locata illa glandula; in quibus illud diviſionem bronchiorum occupat, jaceat hæc quoque ad bronchiorum diviſionem; nuſquam denique ſit glandula in animalibus illis, quæ ut pauciſſimos edunt tonos, ita vocis organum habent ſimpliciſſimum. Quæ ſane conſtans obſervatio eum jam in illam opinionem impellebat, eſſe a natura hanc glandulam vocis organo maxime dicatam, eoque officio fungi, ut vocales chordas, aeriſque vias ſuo humore humectet, lubricaſque conſervet. Sed tam prudens philoſophus, quam magnus & medicus, & anatomicus judicium cohibebat ſuum Uttinus, nihilque pro certo affirmabat, exſpectabatque dum poſſet, quod valde probabili conjectura aſſecutus erat, idem re, & experimento demonſtrare. Id tandem viſus eſt feciſſe, cum hominum, & canum compluribus ſibi comparatis tracheis, eiſdemque cum maceratione, tum in calida, ac in vini ſpiritu lotione præparatis aggreſſus eſt vel anatomico cultro, vel injectionibus thyroideæ glandulæ ſtructuram ſolertiſſime perſcrutari. Vaſa enim, & ductus excretorios invenit; eorum poſitum, inceſſumque detexit; oſtiola notavit, quæ omnia in laryngis interiorem faciem hiant. Nempe qui ductus ab ima glandula, qua parte hæc tracheæ incumbit, diſcedunt, ii recta, & brevi tractu ad membranaceos feruntur tracheæ anulos, ſuaque oſtia in ejuſdem ſuperiore parte habent; qui vero e glandulæ lateribus proficiſcuntur

inter thyroideam cartilaginem & cricoideam, ad arytænoideas uſque aſcendunt, ibique laryngem arytænoideas inter & cricoideam penetrant, longiuſque progreſſi tandem ſub interiori ejus membrana prope inferiora ligamenta aperiuntur. Porrexit ergo natura hinc & illinc thyroideam glandulam, reflexitque in cornua, non ſolum, quod Columbo placuit, ut colli formæ, venuſtatique proſpiceret, ſed eo vel maxime conſilio, ut glandula eadem cartilagineas partes, quibus adhæret, vaſis impervias commodius pervaderet, perreptaretque, atque humore ſuo vocis organum perfunderet, quod propterea aſſiduo præterlabentis aeris occurſu non tam facile areſceret. Verum quo clarior res perſpiceretur, experimentum in juvencæ etiam, atque in agni larynge capere Uttinus voluit: atque ejuſdem omnino modi ſtructuram invenit. Quin etiam, ut ne dubitandi locus relinqueretur ullus, interiorem laryngis membranam detraxit, quam ſecuti ſunt reptantium canaliculorum tractus injectione turgentes, &, quod caput eſt, ſetam in eorum tractuum unumquemque immittere potuit, quæ per canaliculi oſtiolum egrediebatur. His poſitis ecquis adeo ſit difficilis, cui hæc ſatis non ſint, quique aliquid adhuc requirat, ut in Uttini ſententiam deſcendat?

De auris ſurdi nati anatome.

SI qua eſt in animali corpore ſtructura, quæ partes habeat, quarum nondum ſatis exploratus ſit uſus, illa certe eſt, quam in aure propter plures, multipliceſque anfractus labyrinthum vocant. Ac multum quidem adjumenti ad eos uſus detegendos afferre poſſet comparatio, ſi ſedulo eorum, qui auditu laboraſſent, vitiata auris cum naturali conferretur: quidquid enim ad perfectam auditionem defuiſſet illis, vitio vertendum eſſet ejus erroris, qui in aure occurreret; qua vero in re error inſideret, ejus maxime rei eſſet id avertere, quod auditionem turbaſſet. Huc ſcilicet ſpectavit Mundinus, cum ſurdi nati aurem omni cura, diligentiaque ſecuit, luſtravitque: quod quidem eo etiam libentius fecit, quod plane intelligebat, labem, quam inveniſſet, quantulacumque foret, ea in parte ineſſe debere, quæ ſit ad auditionem omnino neceſſaria; certo enim ſciebat, in abſoluta ſem-

ſemper vixiſſe ſurditate hominem, cujus in aurem inquirere volebat. Jam vero nihil in meatu auditorio vitii deprehendit, nihil in tympano: pravitas omnis in labyrintho ſe denique prodidit, æqualem quidem in utraque aure. Nimirum in dextera juxta ac in ſiniſtra aure ſuperior cochleæ gyrus deſiderabatur; tum aquæductus veſtibuli mirum in modum laxatus ampliſſimo foramine in veſtibulum ipſum hiabat, eratque non ex parte oſſeus, ut ſolet, ſed in toto membranaceus, nec coni compreſſi, quæ naturalis ejus eſt figura, verum globi formam referebat. At quomodo ſtructuræ perverſitas hujuſmodi perfectam facere ſurditatem potuit? In hanc rem ſuas ſubjicit Mundinus animadverſiones, conjecturaſque addit, & commentationes, dignas ſane, quæ in ipſo ejus legantur opuſculo, quod huic tomo tradidi. Tranſeo jam ad aliud ejuſdem Mundini opuſculum, quod eſt in manibus, nec locum fortaſſe in hoc libro inveniet, ut minus propterea preſſe ſit de eo dicendum.

De oculi pigmento.

IN oculo retinam inter & choroidem pigmentum intercipitur, cujus notionem Mundinus diligentiſſimis ſuis obſervationibus in opuſculo, de quo dicere aggredior, mirifice illuſtrat. Ac primo quidem nihil in eo reperit, quod aut paſtam mollem, aut mucum præſeferat, quibus nominibus illud uſurpavit Zinnius; nihil, quod unguen imitetur, quo nomine appellatur ab Hallero; nihil, quare atramentum, aut meconium, ut ab Jannino, apte nominetur; nihil denique, quare *vernix*, ut a pleriſque Gallis auctoribus, dici queat. Veram illud eſſe membranam aperte cognovit Mundinus, mirabili præditam ſtructura, perbelle ordinata, elegantiſſimaque, quam globuli innumeri componunt ſecum invicem colligati, ac veluti in quincuncem diſpoſiti, reticulatum ferme opus efficientes, a reticulo tamen illo diſtinguendum, cujus iconem ſe a Lieberkunnio accepiſſe Zinnius fatetur. Per interiorem oculi ſuperficiem pervadit ſtructura hæc, totamque, qua late patet, choroidem veſtit. Denſior eſt in ciliaribus proceſſibus, & in uvea: ſunt enim hiſce in locis globuli confertiores; qui cum nigri ſint, ibi propterea,

quam

quam in reliquo ſpatio, cavum, quo vitreus humor continetur, reddunt obſcuriorem. In quibuſdam animalibus, qua ad oculi fundum vergit hæc textura, ita globulorum nigror minuitur, ut tandem cum ad choroidis maculam, quam tapetum multi vocant, perventum eſt, globuli pellucidi fiant, atque in junioribus animalibus ſubalbidi, in adultis ſubflavi; qui adeo cæruleum tapeti colorem tranſmittentes maculam in illis ſinunt eſſe cæruleam, in his ſubviridem efficiunt: idque obſervari poteſt in vitulis, atque agnis. Et quoniam de choroidis macula ſermo incidit, ſciendum eſt, de vero ejus ſitu conſtituendo ſollicitum deprehendiſſe Mundinum experimento iterum ac ſæpius in bobus, in ovibus, in agnis, in hædis capto, illam in ipſo oculi fundo jacere ſtatim ſupra nervi optici inſitionem; ita quidem ut in latera ad ciliares uſque proceſſus, & ſurſum porrecta in ſui centro axem opticum excipiat. Quem poſitum ad objectarum rerum imagines recipiendas aptiſſimum conſiderans Mundinus, ſimulque globulorum in hoc loco pelluciditatem animadvertens, quamdam ſibi videre videtur in hiſce partibus a provida natura conſtitutam conformationem, cujus ope eorum animalium viſio, præſertim noctu, commodius perficiatur.

Sed ut ad globulos redeamus, eorum magnitudo animalium magnitudinem minime ſequitur, majoreſque eos in volatilibus quibuſdam invenies, quam in homine, boveque. Recens natorum, quorum choroides rubea eſt, globulorum contextus hic, de quo agimus, ut craſſiorem, ita & nigriorem ſe prodit, quam adultorum: eſt tamen mollior multo in illis, quam in his; nam ſuper vitream laminam extenſus, exſiccatuſque ita contrahitur, ſi a primis deſumptus fuerit, ut omnem texturæ formam amittat, conformationem utique retinet ſuam, ſi ab alteris. Quod vero non levis, ſed prominentibus globulis aſpera ſit hujus ſuperficies texturæ, ex eo maxime colligitur, quod ſi intactis oculi humoribus tunicæ duæ, ſclerotica, & choroides, ſubducantur, ut retina appareat in ſitu ſuo, ſuaque diſtentione naturali, ad hujus ſuperficiem, cum probe colluſtrata lumine fuerit, & apta adhibita lente inſpecta, foveolæ ſe produnt, quas globulorum reticulum una cum choroide ſubductum reliquit. Difficilis autem reticuli ejuſdem a retina ſine laceratione avulſio in eam Mundinum opinionem adducit, ſolutum illud eſſe, nec cellulari ulla membranula contineri.

At

At erit ne globulorum hujuſmodi compages cum malpighiano reticulo, ut Zinnio viſum eſt, comparanda? Difficilis ſane quæſtio, nec ita facile explicanda. Optandum fuiſſet, ut valetudo, & aſſidua medicinæ faciendæ occupatio Mundinum ſiviſſent ſuum urgere propoſitum, atque præclarum inceptum perficere: primo ſcilicet diſcrimen demonſtrare, quod ſibi viſus eſt videre malpighianum reticulum inter & oculi pigmentum; deinde illud confirmare, quod pluribus permotus argumentis ſuſpicatur, globulos illos flocculis villoſæ interioris choroidis tribuendos eſſe effectos. Sed ut opus, quod ipſe ſive valetudine, ſive negotiis impeditus intermittere coactus eſt, poſſit quiſque, ſi velit, commodius abſolvere, modum pigmenti apte ad obſervationes præparandi, quæ liberalis eſt ejus voluntas, candide nos docet, quem breviter expono. Oculus ſumatur animalis recens necati: hemiſphærium ejus anterius circulari ſectione diviſum auferatur, tollaturque humor vitreus: ſic retina vel excidit ipſa per ſe, vel certe labore nullo detrahitur. Reliquus ab his peractis oculus in aquam immergatur, ibique pigmentum cultello, aut tenuiori ſpathula circa ſectionis marginem elevetur; quod cum facile innatet, commode poteſt ſpathula ultra promoveri paulatim, ut tandem ſubeunte aqua pigmentum, quod ad hanc oculi partem pertinet, a choroide ſecedat totum, integrumque.

Ceterum tam longe abeſt, ut horum ſibi inventionem globulorum arroget Mundinus, ut Morgagni epiſtolam decimam ſeptimam non dubitet commemorare, in qua Anatomicus ſummus Valſalvam narrat *in facie interna choroidis, præſertim qua hæc inflectitur ad cryſtallinum cum vitreo humore colligandum, minima nigricantia corpora figuræ ſphæricæ protuberare animadvertiſſe, eaque in fele*. Quæ quidem Mundini ingenuitas ita laudanda eſt, ut intelligatur, non minorem eſſe inventi perficiendi, quam inveniendi gloriam.

Quod ad uſum attinet horum globulorum, multa impediunt, ne iis Mundinus putet humorem excerni, qui nigrore choroidem inficiat: inter cetera hæc duo: ſi nigri globuli contundantur, premanturque inter duo vitra vehementer, niger liquor nullus exprimitur; deinde choroides, quantumvis macerata, nigram non facit aquam, ſed in flocculos denique faceſſens fundum petit ſub nigri pulviſculi forma,

aqua-

aqua ſuam tum claritatem, tum pelluciditatem retinente. Exiſtimat ergo, colorem choroidi non adventitium, ſed inſitum eſſe, ut membranis aliis; globulos vero datos eſſe ad laterales lucis radios vel ſuffocandos, vel ita reflectendos, ut ne ad fundum oculi pertingentes objectorum imagines perturbent: idcirco ad oculi latera & nigros ſemper eſſe, & confertiores; qui ſi dilutiores, uti fit per ſenectutem, & aliquando etiam per morbos, evadant, lateralibus radiis non deletis viſionem, integris quamvis oculi tum nervis, tum humoribus, tum membranis, non diſtincte perfici, & objecta quadam quaſi nebula ſuffuſa videri. Tandem ne inutiles globuli credantur, quos diximus oculi fundum rariores, atque pellucidos, ſubalbidoſque obſidere, aliud reticulato huic globulorum operi munus attribuit Mundinus: nempe cum conſtet, proclivem eſſe retinam ad plicas contrahendas, quæ in anatomicis præparationibus facile occurrentes in eum inducere errorem nonnullos potuerunt, ut putarent, retinam oblongis, radiatiſque medullaribus fibris inſtructam eſſe, arbitratur ipſe, reticulati pigmenti globulos, in retinam ſuis minimis eminentiis infixos, ita eam retinere, ut vitreo humore diſtenta, atque choroidi adhærens in ſitu ſuo conſiſtat, nec dilabens plicari in ſe queat. Hactenus anatomica: chirurgica ſtatim expedio.

CHIRURGICA.

De inſtrumento ad tonſillas extirpandas aptiſſimo.

QUod pertineat ad hoc caput nihil habemus præter inſtrumentum jampridem a maximi nominis medico, atque chirurgo Bartholomæo Riverio ad tonſillas excidendas non propoſito ſolum, ſed & adhibito, & chirurgicæ artis ſtudioſis quamplurimis tradito; quod propterea minime miramur & in uſu jamdiu eſſe apud multos, & fortaſſe litteris etiam mandatum ab aliquibus fuiſſe. Ejus nunc rationem univerſam ab auctore ipſo accipimus, cui utinam per valetudinem liceret alia complura a ſe excogitata ſcriptis conſignare, quæ ſi in vulgus ederentur, chirurgiam adminiſtrantibus,

tibus, atque adeo ſervandis per eorum manus hominibus magno certe uſui eſſent. Sed id, cujus cauſa hoc caput ſumus aggreſſi, expediamus. Cum igitur tres omnino perferri ſoleant extirpandarum tonſillarum rationes, quarum una vinculo utitur, altera cauſticorum admotione, tertia denique amputatione, de ſingulis primum diſſerit Riverius, ac uniuſcujuſque tum commoda, ſiqua ſint, tum incommoda recenſet, ponderatque. Nec vero multum laborandum illi eſt, ut oſtendat, prioribus duabus tertiam, quæ in amputatione poſita eſt, pluribus de cauſis eſſe anteferendam. Quo conſtituto ad hanc eamdem omnibus numeris perficiendam ſe convertit. Inſtrumentorum enim, quæ vulgo ad tonſillas amputandas adhibentur, vitia non diſſimulat: quid communis hamulus, quid culter peccet enucleate explicat. Quamvis autem cum quid res peccet probe perſpexeris, ſæpe accidat, ut quæ illi rei adhibenda ſit emendatio facile reperias, tamen id in cultro quidem valuit, at non item in hamulo. Non difficile enim Riverio fuit eam cultro formam tribuere, quæ omni vitio careret: ſed quid in hamulo mutaret, aut quid in ejus locum ſufficeret non ita prompte invenire potuit; unius namque vitii fuga in vitium ducebat aliud. Tandem plura poſt tentamina venit illi in mentem pro ſimplici, qui in uſu erat, duplicem ſubſtituere hamulum, ita quidem conformatum, ut cum ſimplicis incommodis vacet, tum ceteris commodis illud etiam adjungat, ut linguæ ſimul depreſſionem præſtet. Quæ omnia nitide, eleganterque expoſita in ipſo inveniuntur Riverii opuſculo, quod inter cetera occurrit hujus tomi. Ad illud propterea lectorem allegamus, qui ex eodem quanto cum ſucceſſu invento ſuo uſus deinceps ſit Riverius, etiam cognoſcet.

PHYSICA.

Vegetabilia ad aeria fluida immutanda quid valeant.

AD tomum hunc phyſicis obſervationibus ornandum operam ſuam contulerunt Academici plures, quorum alii

Bononiæ degunt, alii exteras Academias ſua præſentia illuſtrant. In his vir nobiliſſimus Carolus Ludovicus a Morozzo, celeberrimæ Academiæ Præſes, quam paucis abhinc annis Auguſtæ Taurinorum Victorius Amedeus III Sardiniæ Rex prudentiſſimus conſtituit, regiaque liberalitate, ac gratia firmavit. Ille anno milleſimo ſeptingenteſimo quinto & octogeſimo, cum Bononiæ, ubi per id tempus ejus frater Pontificii Prolegati munere ſumma cum laude fungebatur, menſes aliquot tranſegerit, Academiam noſtram, in quam fuerat pridem cooptatus, ita frequentabat, diligebatque, ut amare videretur. Itaque non ante ab ea ſejungi ſe eſt paſſus in patriam reverſurus, quam in conventu ſermonem recitaverit, quem ei tamquam egregiæ ſuæ erga ipſam voluntatis pignus relinqueret. Summam eo ſermone complexus eſt experimentorum, quæ plurima inſtituerat, ut locos ex recentiori phyſica graves, nec dum ſatis declaratos explicaret; multaque confecit ad eam quæſtionem pertinentia, quid ad aeria fluida immutanda vegetabilia valeant. Invenerat enim, puro aeri in vas incluſo tardius labem inferre injectos flores albos, quam coloratos, itemque odoros, quam inodoros: quorum ex altero infert, id, per quod flores, plantæque aerem vitiant, aliud quidpiam eſſe ab effluvio odorifero. Ad impurum autem aerem corrigendum multum valere demonſtravit aquam, ſi ſolari luce colluſtretur; plantas etiam, modo abundent aqueo humore, & ſolis radiis percutiantur: contra illi muneri impares oſtendit & ſolares radios ſolitarios, & plantas etiam ſole perfuſas, ſi aqueo humore minus ſcateant. Quibus ex rebus colligere fas eſt, in aqua potiſſimum virtutem ineſſe vitiati aeris labes eluendi: quod qua ratione fieri poſſit, quidque eo conferant ſolis radii, & cur idem vegetabilia præſtent, docte, ingenioſeque illo ſermone explicatur; qui ſane cum propter experimentorum induſtriam, & rerum præſtantiam, tum propter auctoris & nomen, & voluntatem fuit Academiæ acceptiſſimus.

De calore lunari.

NEc minus eſſe potuit illi carum eaſdem ob cauſas opuſculum, quod Patavio ad eam miſerat Joſephus Toaldus

dus de lunaris lucis calore. Sive enim auctoris famam, & egregium in Academiam animum quæras, ſive argumenti dignitatem, & ejus tractandi ſolertiam, quæ eſſe poteſt harum rerum omnium, quam illud opuſculum accipiens deſiderandam ſibi Academia putaverit? Sed noſtrum non eſt Toaldi laudes texere, quæ nec oratione indigent noſtra, & longe ſunt ea majores. Dicamus breviter de opuſculo. Non ſibi perſuadebat Toaldus, lunarem lucem, quæ tandem a ſole eſt, nullum in terra calorem efficere, qui ſenſu percipi queat. Itaque, negent licet plerique phyſici inſtrumento ullo potuiſſe umquam eum calorem colligi, aut mobiliſſima thermometra commovere, ipſe non dubitavit, quin vel communia thermometra poſſent de calore hoc utique reſpondere, ſi modo rite interrogarentur. Atque, ut facile peritiſſimum aſtronomum agnoſcas, ſic fere inſtituit thermometricas altitudines comparare alias cum aliis, ut aſtronomi ſiderum motus ſolent, detegere cum volunt, quantum in eos immutandos cauſa aliqua conferat. Hi ſcilicet quam poſſunt maximum obſervationum numerum colligunt, in quibus illa cauſa vi maxima, totidemque, in quibus vi minima agere debuerit: ex utrarumque autem collatione effectum, quem quærunt, concludunt; nempe intelligentes, in tanto obſervationum numero ceterarum cauſarum effectus ita componi inter ſe debere, ut æque utramque ſummam afficiant. Hac via eo pervenit, ut præclare oſtenderit, circa plenilunium altitudinem thermometri majorem eſſe, quam circa novilunium; itemque circa lunare ſolſtitium, quam circa brunam. Sed non lunari tantum luce calor in terra gignitur, verum etiam vi illa, qua terreſtria quæque luna, & ſol ad ſe trahere videntur, unde maritimi æſtus proficiſcuntur. Fieri enim non poteſt, quin atmoſphæra quoque ſimiliter ac oceanus ea vi commoveatur, & ſolida etiam corpora leviora fiant. Ea vero re exhalationum, vaporumque, atque adeo latentis caloris explicationem, emiſſionemque juvari quis negaverit? Quæ quidem ſecum reputans Toaldus, animadvertenſque, eam vim in ſyzygiis, quam in lunæ quadraturis majorem eſſe, majori etiam ſub illis, quam ſub his calore teneri terras debere conjiciebat. Nec conjectura aberravit: nam in appendice, quam opuſculo addidit, noviſſimeque ad Academiam miſit, re & eventu potuit idipſum confirmare. Adeo

e 2 vul-

vulgaria etiam thermometra excellentiſſimi phyſici votis ſunt obſequentia. Sed ad ea veniamus, quæ in rem phyſicam contulere noſtrates.

De terræmotibus, qui Bononiæ fiebant annis 1779, et 1780.

Bononienſium animos terræmotibus, qui anno milleſimo ſeptingenteſimo ſeptuageſimo nono fieri in eorum urbe cœperunt, valde eſſe perterritos non mirabitur quicumque & concuſſionum plerarumque vehementiam noverit, & ſimul animadverterit, neminem fere eorum, qui tum viverent, non in ea perſuaſione fuiſſe, urbem Bononiam vel propter quamdam loci felicitatem, vel propter ſubterranearum cellerum, quibus abundat, profunditatem non ita facile terræmotibus obnoxiam eſſe poſſe. Itaque per menſes plures nihil tam civium mentes tenuit occupatas, quam cum terrore conjuncta hujus conſideratio phænomeni. Huc cogitationes, huc ſermones, huc conſilia, & proviſiones ſpectabant. Philoſophi ceteris fortaſſe audaciores non prætermiſerunt in ipſis terræ concuſſionibus & motuum diuturnitatem, & concutientis vis directionem, & adjuncta alia bene multa ſedulo perpendere. Quarum obſervationum non defuerunt qui deſcriptionem animadverſionibus adjectis in vulgus ederent. Sed nemo his de rebus in Academia diſſeruit præter Joſephum Voglium, hominem cum in divinis juxta ac in naturalibus diſciplinis verſatiſſimum, tum morum ſuavitate, & candore animi commendatiſſimum omnibus, cariſſimumque. Is ſermoni ſuo partes fecit tres, quarum prima terræmotus ſingulos, qui biennium a calendis juniis ejus, quem poſui, anni Bononiæ facti ſunt, breviter commemorat; altera omnia, quæcumque id temporis vel cœlo, vel terra notatu digna obſervata ſunt, recenſet; tertia denique conſectaria perſequitur nonnulla, conjecturaſque profert, quibus appareat, bononienſium terræmotuum cauſam aut fuiſſe electricitatem, aut ſociam electricitatem habuiſſe. Sermonem, quem mandamus opuſculis, quicumque leget, nec philoſophi ſagacitatem cum temperantia conjunctam requiret, nec ſcriptionis nitorem conjunctum cum elegantia. Nos ad ea properamus, quæ a Galvano accepimus.

De muſculorum motu ab electricitate.

Ea in nervis, ac muſculis propter electricitatem accidunt, quæ ante Aloyſium Galvanum noſtrum, quem ſæpe alias honoris cauſa nominavimus, neſcio an a quoquam fuerint animadverſa. Is certe nova non pauca comperit, atque, ut phyſicus eſt ingenioſus, tanta tum induſtria, tum dexteritate naturam experiundo interrogavit, ut plane in aperto poſuiſſe videatur, muſculorum motus ea cauſa effici, quæ electricitati ſit non valde diſſimilis. Res caſu ſic orta eſt. Habebat Galvanus in tabula ranam ad anatomicas ſuas quaſdam obſervationes peragendas præparatam, cujus crurales nervos dum unus eorum, quos ſibi obſervationum ſocios adjunxerat, cultello tractabat, forte accidit, ut alius electricam machinam in ſatis magna diſtantia ſuper eamdem tabulam locatam in motu poneret, ſcintillamque e conductore eliceret. Quid quæris? Illico vehementi muſculorum contractione correpta eſt rana. Hoc viſo voluit ſtatim Galvanus experimentum non iterare ſolum, ſed pluribus etiam modis variare. Longum eſſet omnia exponere, quæ deinceps hanc in rem ſolertiſſime non paucorum annorum ſpatio tentavit: id referam, in quo rei ſumma ſita eſt.

Applicito ad ranæ nervos corpore anelectrico, muſculi contrahebantur, quotieſcumque e machinæ conductore ſcintilla eliciebatur: contra applicito ad nervos corpore idioelectrico, quantumvis magnæ eſſent ſcintillæ, quæ e machinæ conductore extorquebantur, contractio muſculorum ſequebatur nulla.

Anelectricum corpus nervis applicitum vocat Galvanus nervorum conductorem, quem nervo applicabat ope hamuli, eidem adjuncti, atque in nervum ipſum denudatum infixi. Quod ſi ranæ pedibus anelectricum corpus ſimiliter applicitum intelligatur, quod a muſculis omnino pendeat, hoc corpus vocat conductorem muſculorum. Cum autem paria eſſent cetera omnia, vehementiores erant contractiones, ſi rana muſculorum conductore inſtructa eſſet, quam ſi eo careret: adhuc vehementiores, ſi hic conductor cum ſolo communicaret. Præſto erant contractiones, etiamſi nervorum conductore

ductor, hamulo ſublato, nervum non attingeret, ſed eſſet ab eo, modico tamen intervallo, ſejunctus, dummodo nervus, & conductor ille in plano idioelectrico jacerent: nam ſi jacerent in plano anelectrico, contractiones nullæ erant.

Adhuc hæc contingebant, dum electrica machina cum ſolo communicante ſcintillæ excitabantur manu ad ejus conductorem a ſolo diviſum admota. Sed eadem omnino contigerunt, dum electricæ machinæ conductore cum ſolo communicante excitabantur ſcintillæ admota manu ad machinam ipſam a ſolo ſejunctam. Ex quo inferebat Galvanus, æque ad muſculorum contractiones negativam electricitatem valere, atque poſitivam. Et ſane nonne electricitas æque movetur, ſive a machinæ conductore in manum tranſeat, ſive a manu in machinam?

Verum quas muſculorum contractiones electrica ſcintilla conſtantiſſime efficiebat, eaſdem ciere numquam potuit frankliniani quadri, aut leydenſis phialæ exoneratio. Quod minime mirum videbitur animadvertenti, in his inſtrumentis electricitatem ita ab una ſuperficie in alteram immitti, ut adjacentium corporum ſtatum electricitatis turbare non poſſit; contra vero electricitatem ſive poſitivam, ſive negativam, qua anelectricum corpus a ſolo ſejunctum obſidetur, ſtatum electricitatis corporum circumpoſitorum utique immutare.

Experiri etiam voluit Galvanus quid electrica ſcintilla valeret, ſi rana cum ſuis nervorum, & muſculorum conductoribus vitreo vaſe undique concluſa lateret. Atque tum etiam muſculorum obtinuit contractiones. Sed immiſſo hoc vaſe in aliud pariter vitreum, tum hoc etiam in tertium, & ita porro, contractiones deinceps pro vaſorum numero remiſſiores fieri animadvertit.

Quæ vero in frigidis, eadem in calidis quoque animalibus tentata fuere: nec diſpar fuit experimentorum exitus. Quamquam ſi calidis animalibus uti velis, auctor tibi eſt Galvanus, ut velis etiam aut vivis uti, aut recens mortuis. Solebat autem in calidis nervorum conductorem non, ut in ranis, ad ſpinalem medullam applicare, ſed ad cruralem nervum in femore denudatum, atque extra muſculos ſuper vitream laminam porrectum.

Denique ſive frigida eſſent, ſive calida animalia, quæ ſuis experimentis tractabat, illud ſibi viſus eſt Galvanus poſ-

ſe-

ſe ſtatuere, ea, ceteris paribus, aptiora eſſe ad muſculos propter electricam ſcintillam contrahendos, quæ provectiori eſſent ætate: itemque illa, quorum eſſent muſculi albidiores, magiſque exſangues. Illud etiam notavit, animalia, quæ ſuis hiſce experimentis obnoxia fuerant, corrumpi, ac putreſcere citius, etiamſi cetera paria eſſent, quam quæ electrica ſcintilla ad muſculos contrahendos non provocaſſet.

Quamquam licuit interdum Galvano in animali ita, uti ſupra docuimus, præparato muſculorum contractiones excitare vel nulla electrica adhibita ſcintilla, ſi modo electrophori clypeum oneratum prope muſculorum conductorem repente admoveret.

Non contentus artificiali naturalem etiam, ſeu atmoſphæricam electricitatem in ſua flectere experimenta inſtituit. Itaque in editiore domus parte ferreum filum ſuſpendit, atque a ſolo probe ſegregavit, quod in eum locum deſcenderet, ubi capienda erant experimenta. Ad filum hoc, coorta tempeſtate, per nervorum conductorem præparatam ranam, aut præparatum calidi animalis femur, & crus annectebat, faciebatque, ut conductor muſculorum, adjuncto filo pariter ferreo, cum putei aquis communicaret. Atque nullum erat fulgur, quod muſculorum non pareret contractiones. Sæpe etiam contrahebantur muſculi ſine fulgure, ſi procelloſa quidem nubes prope ſuſpenſum ferreum filum magno impetu acta tranſiret. Ergo atmoſphærica nihil artificiali electricitati concedebat. Fulgura tamen, quæ cœlo tranquillo per æſtatem noctu coruſcant, contractionem muſculorum, fortaſſe propter longinquitatem, progignebant nullam.

Externa igitur ſive arte, ſive natura excitata electricitas plurimum ad muſculos in contractionem adducendos valet; idque ſatis ſuperque his, quæ hactenus expoſuimus, demonſtratum arbitror: quæ ſi cui forte admirabilia videantur, non dubito, quin multo, quæ exponenda ſuperſunt, viſura ſint admirabiliora. Præclara enim res Galvano ſe ſe obſervandam obtulit, eademque non dubium interioris cujuſdam, ac in animalibus inhærentis, & eorumdem propriæ electricitatis argumentum. Nam cum una manu metallicum hamulum teneret, a quo in ſpinalem medullam infixo præparata rana pendebat, accidit, ut pedibus rana eadem argenteam capſulam tetigerit, quam ipſe manu altera tractabat. Protinus muſculorum con-

tractione correpta eſt rana. Voluit deinde, ut capſulam tractaret alter, qui præſto erat: ſed contractio nulla ſecuta eſt. Juſſit porro, capſulam ab altero una manu tractari, ſimul ſe teneri manu altera; atque rurſus ſubſiluit rana.

Sibi poſtmodum non pepercit Galvanus, quin experimenta alia iniret atque alia, ut quod repererat, in aperto poneretur magis, &, ſi fieri poſſet, multis etiam modis confirmaretur. Eorum præcipua narrabo. Si ad præparatam ranam, atque ſuper idioelectricum planum collocatam arcum ex materia anelectrica confectum ita admoveas, ut dum ejus extremum unum ad ſpinalem medullam eſt applicitum, extremo altero crurum, pedumve muſculos tangas, ſtatim ranam in contractionem adduces: quod ſi arcus ex materia idioelectrica fuerit confectus, nihil efficies. Si ranam in aquam immerſeris, atque corpore quovis anelectrico ſpinalem medullam tetigeris, præſto erunt contractiones, aqua ſcilicet arcus conductoris vicem ſupplente: at nullæ erunt contractiones, ſi fuerit rana immerſa in oleum; tum enim contractiones non obtinebis, niſi ſi arcu conductore, ut ſupra dictum eſt, utare. Denique jacente rana in plano idioelectrico ſpinalis medulla tangat corpus aliquod anelectricum, aliud vero corpus anelectricum ſimiliter tangant pedes, neque ſecum invicem ullo modo communicent hæc duo corpora; tu ſane contractiones excitabis in rana, ſi arcus conductoris extrema applicueris unum quidem ad unum ex duobus illis anelectricis corporibus, alterum ad alterum, etiamſi id feceris in non parva a jacente rana diſtantia.

Quibus in experimentis cum nulla videatur electricitatis extrinſecus advenientis ſuſpicio ſubeſſe poſſe, non injuria eo adducebatur Galvanus, ut putaret, aliquid in animali corpore electricitati ſimillimum ineſſe, quod a nervis ad muſculos, aut ab his ad illos tendens muſculorum motus efficeret; idque, qualecumque ſit, animalem electricitatem vocavit, quam animalibus omnibus tribuit: eadem enim, quæ in ranis expertus erat, etiam in calidis animalibus valere iteratis experimentis extra omne dubium poſuerat.

Prætereundum non eſt, muſculorum contractiones, ceteris paribus, promptiores ſemper fuiſſe, & vividiores, ſi arcus conductor argenteus eſſet; adhuc vividiores exſtitiſſe, ſi non totus ex eadem continua materia eſſet confectus, ſed

ex

ex pluribus aliis juxta alias deinceps appoſitis. Illud etiam notatu dignum eſt, quod in Galvani experimentis conſtans fuit, vim contractionum magnopere intendi, ſi fruſto folii metallici, præſertim ſtannei, nervus qua parte eum arcus conductor tangere debebat, obduceretur; intendi minus, ſi obduceretur muſculus; vix intendi, ſi muſculus ſimul obduceretur, & nervus.

Omnia, quæ hactenus curſim attigimus, fuſius explicavit Galvanus in commentario, quem Academiæ tradidit, quemque in hunc librum inſerimus. Ibi, poſt quam animalis electricitatis idem eſſe ingenium oſtendit, ac communis, multa ſubtiliter excogitata, ſed tamen, quæ ejus eſt prudentia, timide propoſita ſubjicit, ut illud denique probabili conjectura aſſequatur, quomodo in uno eodem animali corpore poſſit duplex vigere electricitas, qualis in leydenſi phiala occurrit, poſitiva una, altera negativa. Quo conſtituto ſe convertit ad muſculorum motus illuſtrandos, quos ſuis in experimentis obſervavit. Tum vero multa diſſerit de animalibus motibus tam naturalibus, quam morboſis, ſicque quanto uſui ſuæ obſervationes cum phyſiologis, tum medicis eſſe poſſint declarat; ut propterea concludere poſſimus, ejus ſtudiis nihil jam ad commendationem deeſſe, quandoquidem cum admirabilitate, novitateque conjunctam habent utilitatem.

De animalibus electrico ictu percuſſis.

QUid electricitas in animali corpore præſtet, ſi blande adminiſtretur, tum ex his ipſis, quæ modo protulimus, Galvani experimentis, tum ex iis, quæ alias Verattus de medica electricitate diſſeruit, intelligi poteſt. Quid vero efficiat violenter adminiſtrata expoſuit jampridem in Academia Verattus idem, cujus ſermo cum nuper mihi in manum venerit, gratum phyſicis me facturum ſpero, ſi præcipua ejus capita attingam.

Cum in hominibus fulmine tactis duas potiſſimum labes ſibi ſemper animadvertiſſe videretur, quarum altera in muſculis inſideret, in nervis altera, rem voluit Verattus experimentis declarare. Itaque ranas ſelegit, quarum & cor maxime irritabile, & artus ad ſubſiliendum paratiſſimi ſunt;

atque frankliniani quadri electricitatem per earum cor traduxit, quod motum illico amiſit omnem, & ita obriguit, obduruitque, ut nullo, quamvis valido, ſtimulo ad motum revocari potuerit. Idem poſtea ne dum felium, & cuniculorum cordi contingere comperit, ſed etiam anguillarum, quarum tamen avulſum cor difficilius, quam ranarum, creditur motum amittere. Eodem modo, ac cor, tractavit deinde ranarum artus tum inferiores, tum ſuperiores: neque fuit experimenti exitus diſſimilis; nam muſculi numquam non rigidi facti ſunt, nullo artificio mollitiem, flexibilitatemque recuperaturi. Quæ cum in Academia fuſius percenſeret Verattus, de illo piſcatore commemorabat, quem fulmine extinctum ſumma vir auctoritate Joannes Baptiſta Beccaria ſua quadam in epiſtola narrat in toto corpore, exceptis brachiis, quæ fulmen non attigerat, obriguiſſe, ut nullo ſe inflecti pacto pateretur. Fibrarum ergo irritabilitatem electrico ictu tolli concludebat: cumque irritabilitas ab Hallero in glutine ponatur; gluten vero ex aqua, oleo, & aere conflatum putetur, conjiciebat ipſe, electrica materia glutinis aerem, & aquam mirum in modum rarefieri, atque aſportari: ſic quidem glutine deſtructo perire irritabilitatem.

Ad nervos quod attinet, cum illos in ranis nudaſſet, qui ad crura feruntur, quadri frankliniani electricitatem coegit per ipſos ſecundum eorum longitudinem pervadere. Atque experimentis iterum ac ſæpius captis duo hæc conſtantiſſime conſequi animadvertit. Primum in ipſo ſcintillæ ictu nervi corrugabantur: ſecundo quodcumque ſtimuli genus iis deinde admoveret, nullus in muſculis, ad quos nervi pertingebant, tremor, ſubſultus nullus oriebatur, nullum denique in iiſdem vel leve ſenſus indicium apparebat. Ergo electricitas ita nervorum conditionem pervertebat, ut omnis ſentiendi facultas tolleretur.

Ad hæc alia adjecit experimenta in ranis plerumque capta. Ex illa capitis parte, quæ media inter oculos jacet, ſcintillam eliciebat validiſſimam. Stupidæ ſtatim fiebant ranæ, ſolutæque a vinculis immotæ manebant; niſi quod ſub initio univerſo corpore parvis, crebriſque convulſionibus concutiebantur: poſtea quaſi mortuæ jacebant: denique, aliæ quidem citius, tardius aliæ, omnes interibant, quamquam fuiſſent ante aut conjectæ in aquam, aut ad ſpiritum ducendum

dum convenientibus ſtimulis provocatæ. Secto harum ranarum capite nullum in cerebro læſionis veſtigium, quod oculis, etiam microſcopio armatis, conſpici poſſet, invenit Verattus. Dubitari tamen non poteſt, quin fulminis materia ita nervi afficiantur, ut ſuis fungi muneribus deinceps nequeant. Idque confirmare ii homines videntur, qui fulmine perculſi, ſi non occumbunt, aut ſenſum in membris amittunt, aut motum, aut utrumque.

Ut vitium, ſi quod revera fieret, in cerebro detegeret, iiſdem ac ranas experimentis ſubjicere inſtituit Verattus carduelles, paſſerculos, columbos ſylveſtres. Sed quantacumque diligentia poſt electricum ictum ſecto capite partes cerebri omnes, corticalem, atque medullarem ſubſtantiam, venas, arterias luſtraverit, labem prorſus nullam detexit. Unum illud in omnibus comperit, cutem, unde electricus ignis exierat, ibi foramen habere impenſe rubrum, ac tantæ exiguitatis, ut oculum lente non armatum facile fugeret.

Non omnibus tamen calidis animalibus, quæ hiſce experimentis vexata fuere, contigit occumbere: nonnulla evaſerunt, ſed ita labefactata, ut diu vitam ægerrime duxerint, neque niſi poſt longum tempus convaluerint. Id quod demonſtrare videtur, electrico ictu non ſemper nervorum fabricam everti, ſed potius aliquid inde exhauriri, atque alio aſportari, quod natura reparare aliquando poſſit. Huc ſpectat columbi cujuſdam ærumna, qui cum pluries validiorum ſcintillarum ictus pertuliſſet, in hoc denique diſcrimen adductus eſt. Sublata eſt dimidia cranii pars: tum ſcintilla e cerebro ipſo elicita. Violentiſſimæ primum exortæ convulſiones; ab his animal quaſi mortuum aliquandiu jacuit: exinde ſymptomata varia ſecuta, quæ partim ab ſcintilla electrica, partim ab avulſo cranio repeti poterant. Poſt hæc vomitu omnia, quæcumque ſtomacho gerebat, rejecit columbus, videbaturque minus jam male habere. Omne deinceps cibum reſpuit; ſola veceſcebatur aqua, quam avide, copioſeque hauriebat; idque fecit ad dies quinque, quibus etiam ſtare non poterat, & ſi quando erigebatur, ſtatim corruebat. Hoc elapſo tempore cibo indulgere cœpit: tum vero vires refici, vulnus paulatim coaleſcere: denique poſt menſem capiti integumentis, ac plumulis reſtitutis columbus plane convaluiſſe videbatur.

Hic a brutis ad homines tranſibat Veratti ſermo, atque luctuoſiſſimo Richmanni caſu commemorato, quem omnibus jam notum libenter prætcrimus, de muliere narrabat fulmine correpta, da qua olim in Academia diſſeruerat Ballantus. Hæc repente in terram ruerat omni cum motu, tum ſenſu deſtituta. Quæ præſto eſſent incaſſum adhibitis remediis, e veſtigio inciſa vena ſanguis miſſus eſt. Oculos tum aperire, & vocem edere mulier cœpit: ſed eam, qui aderant, cum erexiſſent, ſtare non potuit. Ad noſocomium itaque delata eſt. Ibi interrogata quid mali ei contigiſſet, illapſi fulminis nullo modo conſcia ſibi erat, nec fuit impoſterum umquam. Compluribus atris maculis colore ad rubrum vergente conſperſa erat in ſcapulis, atque dorſo, parte præſertim ſiniſtra. Febre, quæ ad plures dies duravit, propulſa dolor perſtitit in cruribus moleſtiſſimus, de quo etiam domum reverſa conquerebatur, & tanta virium inopia, ut familiaria munia obire non poſſet.

Adhuc & experimentis arte in brutis captis, & notatione eorum, quæ hominibus natura accidiſſent, quam infenſa muſculis, atque nervis violenter adminiſtrata electricitas eſſe poſſit oſtendebat Verattus. Plurimis collatis hujuſmodi obſervationibus tandem phyſiologis dabitur, quid iſtud ſit definire, quod electricitas in muſculis, atque in nervis parit, quo ſuis fungendis muneribus impares efficiuntur. Atque hac ſcilicet ſpe ducti & ſua Verattus experimenta ſuſceperat, & ea nos in hunc commentarium contulimus.

De immixto fluidis aere.

Ad eum, de quo hactenus diximus, ſermonem adjunctæ erant pagellæ non paucæ, in quibus Veratti uxor, Laura Baſſia, multa notaverat, quæ olim in Academia diſputavit, ad eum aerem pertinentia, qui fluidis immixtus, dum hæc boyleano vacuo committuntur, evolvitur, extricaturque. Tantæ feminæ, in phyſicis verſatiſſimæ, non ſunt negligenda cogitata: nam ſi minus legem naturæ expromunt aliquam, at viam certe aliis ſternere poſſunt, qui expromant. De illis agebatur aeriis bullis, quæ in vaſorum, quibus fluida continentur, fundo, ac parietibus, cum primum ab exci-

cipulo, ſub quo vaſa collocata ſunt, aer educitur, emergere conſueverunt. Harum enim bullarum aerem non e vaſorum materia, ſed e fluidis maximam partem erumpere id argumento eſt, quod vaſe retento eodem non eadem ſemper eſt bullarum ratio; ſed pro diverſis infuſis fluidis modo citius apparent, modo tardius, & modo confertiores ſunt, & grandiores, modo rariores, tenuioreſque. Quæ res omnem etiam ſuſpicionem avertit, effici bullas illas ab aere, qui interiori adhærens vaſis ſuperficiei, dum infunditur fluidum, inter hanc ipſam ſuperficiem & fluidum reliquus eſſe poteſt: præſertim cum illas bullarum anomalias obſervaret Baſſia non eodem ſolum vaſe cum diverſis fluidis adhibito, ſed illo etiam eadem ratione, antequam fluidum exciperet, præparato. Cum itaque aerem illum a fluido eſſe in aperto poſuiſſet, cœpit ipſa quid cauſæ ſit cogitare, cur ad vaſorum ſuperficiem, ac præcipue ad fundum idem colligatur: bullas enim ad fundum confertiores, majoreſque ſemper deprehenderat, quam ad latera. Nullam vero invenit aptiorem, potioremque attractione. Putavit ergo attractione vaſorum fieri, ut immixtus fluidis aer, ſublata atmoſphæræ preſſione relaxatus, ad latera, & ad fundum accurrat, ibique in bullas cogatur, quæ ſenſim creſcentes tandem ſpecifica levitate actæ attractionem, qua detinebantur, vincant, atque ad fluidi ſuperficiem trudantur, in eaque diſſiliant. Quam ſane opinionem non levibus, ſi quid judico, argumentis confirmabat.

Nam cum in vas vitreum aquam primum conjeciſſet, tum olivarum oleum, quod propter minorem gravitatem ſuperſtabat, vas intra machinæ pneumaticæ excipulum concluſit. Primo exantlato aere bullæ complures ad vaſis fundum, atque ad latera, quouſque aqua pertingebat, apparuere admodum multæ; nullæ qua parte oleum degebat: conſtat autem, aerem revera ab oleo tardius, quam ab aqua extricari. Alio aere exantlato bullæ illæ grandiores factæ ſurſum per aquam ferebantur, ſed in oleum incurrentes aliquantiſper conſiſtebant, mox oleum quoque trenſgreſſuræ. Poſtea rarefacto magis magiſque excipuli aere cœperunt bullulæ ab oleo etiam erumpere. Hæ ad latera vasis, atque ad ſuperficiem utrumque fluidum diſcriminantem confluebant. Majores deinceps factæ ſublime ferebantur & ipſæ, atque ad ſummam olei ſuperficiem in vanum abibant.　　Hoc

Hoc non contenta experimento aliud inſtituit hujus in eo ſolum diſſimile, quod oleum tartari, & vini ſpiritum adhibuit. Data opera ſelegit fluida hæc duo; ut ſcilicet fluidorum in vaſe ordo inverteretur, eſſetque tardius ad aerem ſuum relaxandum quod gravius eſt, & ſubſidere debet, promptius vero quod eſt minus grave, & debet ſuperſtare: experimentis enim in ſingulis fluidis ante inſtitutis noverat, aerem ſegnius ab oleo tartari evolvi, quam a vini ſpiritu. Fuit autem experimenti exitus, qualem e Baſſiæ opinione eſſe oportebat: nimirum rarefacto primum excipuli aere bullæ ad commune fluidorum cofinium, & ad latera vaſis ſuperiora apparuere; tum alio atque alio exantlato aere conſpici cœperunt ad fundum quoque vaſis, & ad inferiora latera.

Quod ſi quis forte putaret, aeriarum bullarum ad vaſorum fundum, ac parietes confectionem ex eo repetendam eſſe, quod minuta exterioris aeris preſſione aer fluido commixtus in omnem relaxatur partem, tendenſque non minus ſurſum, quam deorſum, atque ad latera, effugit quidem ſurſum, qua parte nihil obſtat, ſed ad latera, & ad fundum vaſe ipſo impeditus ſubſiſtere cogitur, ſicque ibi in bullas coacervatur; videat, ne contra ſe primum faciat experimentum, in quo aer ab aqua evolutus fundum utique vaſis, & latera occupavit, ſuperficiem inferam olei ſuperjecti minime attigit: quod oſtendere videtur, plus ab vitro, quam ab aqua trahi aerem, pluſque ab aqua, quam ab oleo.

Quamquam cum experimenta hanc in rem ſumpſiſſet alia atque alia, ſibi viſa eſt Baſſia deprehendere, attractionem, qua aer ad latera, & fundos vaſorum, atque ad confinia fluidorum diverſorum propellitur, non ſemper rationem ſequi denſitatis, ſed quædam eſſe corpora, in quibus major eſt, quam denſitatis ratio poſtulat; in quo quidem huic aeri ſimiliter accidit ac luci, quam Newtoniani docent a quibuſdam corporibus plus trahi, quam quantum ferre denſitas poteſt.

Denique illud etiam animadvertit, quod attractionem plurimum commendare videtur, bullas aerias confertiores fieri in apicibus corporum, atque cuſpidibus, quam in ſuperficiebus æquabilibus Inſignem autem cuſpidum, & angulorum attrahendi vim declarare etiam videtur mira in his inſita

ſita electricitatis alliciendæ facultas. Atque huc fere præcipua redibant, quæ a Baſſia in pagellis notata reperimus. Nunc phyſicis dimiſſis geometrica aggrediamur.

GEOMETRICA.

De coni ſectionum organica deſcriptione.

HAud ſcio an ullæ ſint in omni geometria lineæ curvæ, quas phyſici tam ſæpe præ manibus habere debeant, ſi leges exponere velint, quibus mundi phænomena adſtricta ſunt, quam coni ſectiones. His enim delectari quodammodo natura videtur vel propter ſimplicitatem, & elegantiam, vel propter quamdam, ut ita dicam, œconomiam. Sed has mente concepiſſe, earumque proprietates animo perſpexiſſe ſatis tibi erit, ſi in ſola phyſicarum rerum contemplatione verſari velis: eaſdem deſcribere, & in plano abſolutiſſime exprimere debebis, ſi ad uſum etiam conceptas mente res cupias revocare, & uberiores tuarum meditationum fructus colligere. Præclare igitur cum phyſicis egiſſe, optimeque de eorum arte meruiſſe cenſendus eſt mathematicus præſtantiſſimus, idemque Italicæ Societatis, quæ ſuis editis voluminibus nomen, & famam jam ubique terrarum adepta eſt, auctor, vel potius parens, Antonius Marius Lorgna; qui ita in ſublimioris, reconditiorisque matheſeos ſtudio verſatur, ut nullam tamen prætermittat occaſionem ea etiam exornandi, quæ cum in uſu ſint poſita, ſine hominum manu, atque opera perfici non poſſunt. Is enim elegantiſſimam nactus conicarum ſectionum proprietatem, novam inde rationem duxit has curvas deſcribendi, expeditam illam quidem, atque iis fallaciis vacuam, quibus ceteræ vulgo notæ conſtructiones obnoxiæ eſſe ſolent. Nam non filis utitur, ſed omnino rigidis regulis; id præterea habet commodi, quod non, ut plerumque fit, aliud parabola, aliud ellipſis, aliud hyperbola poſtulat inſtrumentum, ſed una eadem inſtrumenti forma curvas tres æque deſcribit omnes. Parvo quidem opuſculo res tota concluditur, ſed ita nitido, elucubratoque, magno ut ab ingenio profectum ſe ſatis oſtendat.

De

De polygonoidum area.

NEque minus ingenioſa ſunt, quæ a Caſalio excogitata menſuram ejus figuræ exhibent, quam uno ſuo angulo polygonum regulare deſcribit, dum in plano juxta rectam lineam volvitur. Continetur hujuſmodi figura linea recta modo dicta, & arcubus aliis ſecundum alios poſitis, qui conſtanter angulum polygoni exteriorem ſubtendunt, ſed ad circulos pertinent alios atque alios, quorum ſcilicet radios metiuntur aliæ ex aliis lineæ, quæ ab uno polygoni angulo ad ceteros duci poſſunt. Eam jure polygonoidem Caſalius appellat, quippe quam polygonum generat; ejuſdemque aream jam demonſtraverat æquari areæ figuræ generantis, & duobus præterea circulis huic circumſcriptis, ſi figura quidem generans tria haberet, aut quatuor, aut ſex latera. Idem poſtea elaboratiori demonſtratione etiam in laterum quinque numero valere oſtendit. Neque hic de Saladini induſtria tacendum eſt, qui rem eamdem ad heptagonum deinde tranſtulit, atque ad enneagonum, in quibus erat demonſtratio multo laborioſior. Sed adhuc tam Caſalii, quam Saladini demonſtrationes de concinnitate, & elegantia, præſertim in re plerumque difficili, laudabantur; eæ tamen non erant, quæ aditum ad idem in figuris ceteris oſtendendum aperirent, in quibus ceteroqui nemo dubitabat, quin theorema æque valeret. Quare omne denique tuliſſe punctum Caſalius viſus eſt, cum demonſtrationem eſt aſſecutus, quæ polygonoides omnino omnes, atque adeo cycloidem ipſam complecteretur. Eam qui legerit in opuſculis, facile intelliget, plane nos, dum nobiliſſimo auctori gratulamur, ab aſſentationis ſuſpicione abeſſe.

De polygonoidum perimetro curvilinea.

CUm ſua de polygonoidum area ad Academiam attuliſſet Caſalius, fuerunt qui cuperent de perimetro etiam cognoſcere. Vix enim dubitari poterat, perimetri quoque menſuram certa adſtrictam lege eſſe, quæ cum in omni valeat

ſeat polygonoidum genere, tandem in cycloidem ipſam conveniat. Itaque cum Caſalius hanc a ſe partem intactam relinqui ſignificaſſet, Sebaſtianus Canterzanus ad eam ſtatim ſe inveſtigationem convertit, in qua non fuit illi diu laborandum. Nam vocato n numero laterum polygoni figuram, cujus menſura perimetri quærebatur, generantis, factoque $= 1$ radio circuli polygono circumſcripti, & $= \pi$ ejus ſemiperipheria, facile rem eo deduxit, ut omnino de duarum ſerierum geometricarum ſumma invenienda ageretur; quæ cum paratiſſima ſemper ſit, illud nullo labore confecit, curvilineam polygonoidis perimetrum hac breviſſima formula comprehendi $\frac{\frac{4\pi}{n}\,.\,\text{ſin}\,\frac{\pi}{n}}{1-\cos\frac{\pi}{n}}$, nempe duplo arcui æquari, quem in circulo circumſcripto latus polygoni ſubtendit, in rationem ſinus recti ad ſinum verſum dimidii ejuſdem arcus ducto. Quoniam vero eſt ſemper $\frac{\text{ſin}\,\frac{\pi}{n}}{1-\cos\frac{\pi}{n}} = \frac{1+\cos\frac{\pi}{n}}{\text{ſin}\,\frac{\pi}{n}}$, idcirco cum de cycloide quæritur, in qua ſit $\cos\frac{\pi}{n} = 1$, & ſin $\frac{\pi}{n} = \frac{\pi}{n}$, inventa modo formula abit in hanc $\frac{\frac{4\pi}{n}\,.\,2}{\frac{\pi}{n}}$, ideſt 4 . 2, quæ quatuor commonſtrat circuli genitoris diametros, quibus revera pervulgata, atque omnibus notiſſima totius cycloidalis arcus menſura continetur.

Reſtat, ut theorema attingam non contemnendum, quod a ſua illa formula polygonoidum perimetrum exprimente deducebat Canterzanus. Si dati circuli circumferentia in partes æquales dividatur numero n, atque ab uno diviſionis puncto ad reliqua omnia chordæ ducantur, numquam non erit ſumma chordarum omnium æqualis diametro ductæ in rationem ſinus recti ad ſinum verſum unius dimidiæ partis. Nam ſi ponatur $= 1$ radius dati circuli, & $= \pi$ ſemiperipheria, tum vero chordæ modo dictæ denotentur ſymbolis a, b, c, &c.; quoniam $\frac{2\pi}{n}$ eſt arcus in dato circulo ſubtendens angu-

lum exteriorem polygoni, quod oriretur ductis ſubtenſis partium æqualium, in quas circumferentia tributa fuit, propterea factis analogiis $1 : \frac{2\pi}{n} :: a : \frac{2\pi . a}{n}$, $1 : \frac{2\pi}{n} :: b : \frac{2\pi b}{n}$, $1 : \frac{2\pi}{n} :: c : \frac{2\pi c}{n}$, &c. patet $\frac{2\pi . a}{n}$, $\frac{2\pi . b}{n}$, $\frac{2\pi . c}{n}$, &c. eſſe arcus ſubtendentes angulum exteriorem ejuſdem polygoni in circulis, quorum radii ſint chordæ aliæ atque aliæ a, b, c, &c., de quibus loquitur theorema. Atqui horum arcuum ſumma $\frac{2\pi . a}{n} + \frac{2\pi . b}{n} + \frac{2\pi . c}{n} +$ &c. clarum eſt, curvilineam polygonoidis, quam modo dictum polygonum gigneret, perimetrum contineri. Ergo denotante S chordarum illarum ſummam formula $\frac{2\pi . S}{n}$ polygonoidis perimetrum exprimet. Sed eamdem exprimit etiam formula $\frac{\frac{4\pi}{n} . \text{ſin} \frac{\pi}{n}}{1 - \cos \frac{\pi}{n}}$. Ergo $S = \frac{2 . \text{ſin} \frac{\pi}{n}}{1 - \cos \frac{\pi}{n}}$, quemadmodum theorema ponebat. Verum de polygonoidum perimetro hæc indicaſſe ſufficiat.

De figuris angulos introeuntes habentibus.

ANtequam geometrica dimitto, non poſſum quin ad Caſalium rediens de quodam ejus theoremate dicam, eleganti ſane, & ſuis corollariis ornato, quod olim ipſe invenit, cum ſtudio militaris architecturæ, quam in Scientiarum Inſtituto profitetur, impenſius operam navaret, naturamque figurarum, quæ angulos aliquos habeant introeuntes, intime ſcrutaretur. Theorema ſic ſe habet. Si numerus angulorum figuræ introeuntium ſit i, prominentium vero ſit p, differentia inter angulos introeuntes, & angulos prominentes valebit bis tot rectos angulos, quot ſunt unitates in numero $p - 2 - i$; ita quidem ut ſi per π denotetur ſumma duorum rectorum, & per d differentia modo dicta, ſit $d = (p - 2 - i)\,\pi$.

Theorematis hujus demonſtratio in promptu erit, ſi duo animadvertantur. Primum ſic eſt: quæcumque ſit figuræ forma, lineis intra ipſam ducendis, quæ angulos jungant, tota ejus area ſic ſemper tribui poteſt in triangula, ut & triangulorum numerus ſit ipſe angulorum figuræ omnium numerus

dua-

duabus unitatibus minutus, & eorumdem triangulorum anguli omnes ſimul accepti angulos figuræ cunctos exhauriant, qui ad interiorem partem ſpectant; ut propterea ſumma angulorum omnium figuræ interiorum ſit $= (i + p - 2)\,\pi$. Alterum eſt hujuſmodi: ſi ab hac ſumma toties recti quatuor demantur, quot ſunt anguli introeuntes, non ſolum detrahuntur introeuntes interiores, quos theorema non complectitur, ſed introeuntes etiam exteriores, quos complectitur theorema; ideoque hac facta ſubtractione, quæ quidem fit demendo $2\,i\,\pi$, exſiſtet differentia inter introeuntes angulos, & prominentes, quam poſuimus d. His animadverſis ſtatim apparet, eſſe $d = (i + p - 2)\,\pi - 2\,i\,\pi$, ideſt $d = (p - 2 - i)\,\pi$, quemadmodum fert theorema.

Hic perſpicuum eſt, ſummam prominentium angulorum ſumma introeuntium eſſe majorem, ſi prominentium numerus duabus unitatibus minutus major ſit numero introeuntium; quod ſi fuerit minor, etiam primam ſummam minorem eſſe altera: quotieſcumque vero prominentium numerus duabus unitatibus numerum introeuntium ſuperat, differentiam inter utroſque nullam eſſe; eamdem denique rectis quatuor æquari, ſi quot introeuntes, tot ſint & prominentes anguli. Quæ poſtrema duo evenire non poſſunt niſi in figura, cujus omnium ſive angulorum, ſive laterum numerus ſit par. Nequit enim eſſe $p - 2 - i = 0$, quin ſit omnium angulorum numerus $p + i = 2 + 2\,i$, ideſt par; ſimiliterque fieri non poteſt, ut ſit $p = i$, quin ſit $p + i = 2\,i$, qui etiam eſt numerus par.

Omnia hæc cum in Academia uberiori ſermone explicaſſet Caſalius, ad militarem architecturam ſe retulit, nonnulloſque ſui theorematis uſus demonſtravit. Cumque pro ea muniendi ratione, quæ noſtris temporibus ubique gentium recepta eſt, in munimentorum figuris numerus introeuntium angulorum ad numerum prominentium ſit, uti 2 ad 3, ſtatim apparet, formulam ſupra poſitam multo fieri ſimpliciorem, quippe quæ abit in hanc $d = (i - 4)\,\frac{\pi}{2}$ propter $p = \frac{3\,i}{2}$. Hinc ſi agatur de munito quadrato, cum ſit $i = 8$, erit $d = 2\,\pi$; ſi de pentagono, cum ſit $i = 10$, erit $d = 3\,\pi$; ſi de hexagono, $d = 4\,\pi$, & ita porro; ut illud facile perſpiciatur, in munito polygono differentiam prominentes inter & introeuntes angulos æquari ſummæ angulorum omnium polygoni ejuſdem antequam muniretur.

Quo-

Quoniam vero in omni munitione angulorum genera occurrunt omnino tria; nam alius eſt angulus defenſus (ſic enim appellant) alius angulus humeri, alius denique angulus alæ; ſi munitio regularis ſit, datis duobus ex his angulis facile erit ex allata formula tertium invenire. Id autem exemplis declaravit Caſalius, quæ ſtatim expedio. In hexagono munito ſit angulus defenſus graduum 90, angulus humeri pariter graduum 90: quæritur angulus alæ. Cum tot ſint propugnacula, quot ſunt muniti polygoni anguli, atque ad unumquodque propugnaculum unus pertineat angulus defenſus, duo vero humeri, erunt in hexagono anguli defenſi ſex, anguli humeri duodecim; quorum omnium ſumma erit 9π, ponitur enim unuſquiſque eorum rectus. Atque hi omnes anguli prominentes ſunt. Vocetur x numerus graduum anguli alæ, qui quæritur. Cum in hexagono anguli alæ ſint duodecim, hique introeuntes, erit ſumma introeuntium $12x$. Hinc differentia prominentes inter & introeuntes $= 9\pi - 12x$. Sed modo oſtendimus, hanc differentiam eſſe 4π: ergo $4\pi = 9\pi - 12x$. Quare $x = \frac{5\pi}{12}$ = grad. $\frac{900}{12} = 75$. Rurſus ſit angulus defenſus graduum 75, angulus alæ graduum 90; atque ſit definiendus in hexagono munito angulus humeri. Numerus graduum hujus anguli ponatur x. Anguli omnes humeri ſimul accepti gradus efficient $12x$. Sed anguli defenſi efficiunt gradus 450. Ergo ſumma prominentium angulorum eſt $12x + 450$. Porro anguli alæ omnes valebunt gradus 1080: atque hi ſunt introeuntes. Differentia igitur inter prominentes, & introeuntes eſt $12x + 450 - 1080$, nempe $12x - 630$. Sed debet eſſe 4π, nempe gradus 720. Ergo $12x - 630 = 720$; quare $x = \frac{1350}{12} = 112.30'$.

Denique in operibus ſtellatis, quæ aliquando in urbium vel oppugnatione, vel propugnatione uſu veniunt, ſi anguli prominentes ſint inter ſe æquales, itemque æquales ſint inter ſe introeuntes, nihil facilius, quam ex inventa formula angulum prominentem colligere ex dato introeunte, aut introeuntem ex dato prominente. Cum enim in his operibus ſit $i = p$, erit, uti ſupra dictum eſt, differentia inter prominentium ſummam, & ſummam introeuntium 2π. Quare ſi n ſit numerus angulorum ſive prominentium, ſive introe-

troeuntium, x vero numerus graduum cujuſque prominentis, y numerus graduum cujuſque introeuntis, erit quidem $ny - nx = 2\pi$, ideoque $y - x = \frac{2\pi}{n}$, ut dato y innoteſcat x, & viciſſim innoteſcat y dato x. Sic ſuum theorema a geometria ad militares uſus flectebat Caſalius, faciebatque, ut idem non pulchrum ſolum, ſed etiam utile eſſet habendum.

MECHANICA.

De quadam Galilei demonſtratione.

ABſurdam legem eum ponere, qui ſtatuat, corporis gravitate acti velocitates emenſorum ſpatiorum rationem ſequi, oſtendit ſuis in dialogis Galileus argumento breviſſimo, quod huc recidit. Si deſcenſus velocitas tanta ſit, quantum eſt ſpatium, quoniam deſcenſus tempus ſpatio exprimitur per velocitatem diviſo, erit tempus hoc conſtans, a quacumque altitudine deſcenderit corpus. Conſtans autem eſſe nequit, niſi ſit nullum pro altitudine qualibet: quantulumcumque enim poneretur eſſe pro altitudine una, quæcumque illa tandem ſit, majus certe eſſe deberet pro altitudine majori, nec conſtans eſſet. Ergo illa lege poſita motus non fieret in tempore. Ergo abſurda lex eſt. Quo in argumento ſunt qui ita negent demonſtrationis vim ineſſe, ut fallaciam etiam latere affirment. Multi propterea de eo ſcripſere viri celeberrimi, in primis Gaſſendus, Fermatius, Riccatus; quorum alii eo contenti eſſe videntur, ut quid argumentum peccet proferant, alii longius progreſſi quomodo emendari queat etiam oſtendunt. Atque haud diu eſt, cum Joannes Andres hiſpanus italicæ gloriæ ita ſtudioſus, ut omnem omnis ævi litteraturam italicis litteris non minus eloquenter, quam ingenioſe expreſſerit, hoc etiam bene de Italis meruit, quod Florentini philoſophi argumentum ab erroris nota tueri voluit, eaque de re epiſtolam Caſalio noſtro, Senatori ampliſſimo, litteratiſſimoque, inſcripſit. Sed, quod ſubtilioribus in quæſtionibus evenire ſolet, ut quod alii pro ſatis perſpecto habent, in eo alii non putent ſibi acquieſcendum, Alphonſus Bonfiolus, Præſul nobiliſſimus, mathematicis ſtudiis, & eloquentiæ laude clarus, ut hiſpani hominis voluntatem valde

de commendet, ejus tamen rationes haud omnino probandas cenſet. Quare minus probet declarat in epiſtola ad nobilem virum, Joannem Franciſcum Malfattum, data, quem ſocium Riccatianæ diſciplinæ percipiendæ habuerat, quique mathematicis deinde operibus editis magnum ſibi nomen peperit. Epiſtolam recitavit Bonſiolus in Academia anno ſupra milleſimum ſeptingenteſimum nono & ſeptuageſimo: eademque mihi non multo poſt tradita eſt huic tomo mandanda. Qui hujuſmodi quæſtionibus delectantur, quæ delicatiorem ingenii aciem requirunt, non ſine voluptate, & quæ Andres, & quæ Bonſiolus conatus ſit videbunt.

De formula planetæ velocitatem exprimente.

HUjus eſſet loci de formula verba facere, qua Franciſcus Maria Zanottus planetæ in puncto orbitæ quovis velocitatem elegantiſſime expreſſit. Quamquam enim ad aſtronomiam id pertinere videatur, tamen ſuo ſermone Zanottus ipſe non tam aſtronomiam, quam mechanicam ornare ſe voluiſſe fatetur. Sed cum ea de re agatur, quam referre velle perinde ſit ac velle ipſum auctoris ſermonem exſcribere, quoniam is in opuſculis exſtat, ad eum ſtatim lectorem allegandum cenſemus. Nec vero dubitamus, quin, ſermonem cum legerit, gratias Friſio, homini ad effundendas laudes minime proclivi, habeat, qui quoddam Zanotti theorema laudando effecit, ut is ſuum amare theorema cœperit, de eoque exornando cogitarit, unde ſermo ille exſtitit nitidus uſquequaque, & cœleſti mechanicæ perutilis.

ANALYTICA.

De quarumdam formularum exponentialium integratione.

ANalytica recenſere aggrediens ab eo exordior, quod cum Vincentii Riccati opuſculis in ſuperiori tomo editis conjunctionem habet. Inquirebat nempe mathematicus ille præ-

præſtantiſſimus in motus rectilineos corporis attracti, aut repulſi a centro virium mobili, ſive gradiatur corpus illud in ſpatio vacuo, ſive in medio reſiſtente. Ejus autem indagationis ut exitum inveniret, opus illi fuit formulas quaſdam exponentiales integrare, quarum, ut tum erant integralis calculi regulæ, non ita in promptu erat tractatio. Sed, quo erat ingenio, artificia excogitavit, integrationeſque, quas volebat, aſſecutus rem, quam ſuſceperat, penitus abſolvit. Exinde vero intelligens, integrationes illas multo expeditiores fore, ſi generaliter tractari poſſent formulæ $\gamma \varphi^{p} d\varphi (\text{Sc}.q\varphi)^{m-n} (\text{Cc}.q\varphi)^{n}$, & $y \varphi^{p} d\varphi (\text{Sh}.q\varphi)^{m-n} (\text{Ch}.q\varphi)^{n}$, in quibus q eſt conſtans coefficiens, & p numerus quilibet integer, & poſitivus, cœpit harum ſcilicet formularum integrationem moliri, quæ id temporis aut nuſquam inventa, aut, ſi inventa alicubi, certe ad ipſum nondum perlata erat. Qui fuerit ſuæ molitionis ſucceſſus opuſculo declaravit, quod Tarviſio, quo conceſſerat, ut cum Jordano fratre communibus ſtudiis vacans extremum vitæ tempus tranquille, placideque traduceret, ad Academiam miſit. Ex ipſo cognoſcere licet, quam ingenioſe, ac feliciter veſtigiis inſiſtens ipſe ſuis eodem evenerit Riccatus, quo alii deinde viri clariſſimi tramite perducti ſunt longe alio.

De linearibus æquationibus integrandis.

TRanſeo jam ad æquationes lineares, quarum quidem generalis integratio multorum exercuit ingenia; ſed facile crediderim, neminem adhuc tam longe progreſſum eſſe, quam Franciſcum Petium, Genuenſem hominem, ad mathematica ſtudia natum, in quibus, etſi valde juvenis eſt, ita inter Italos excellit, ut in paucis ſit numerandus. Is præclara theoremata detexit, remque eo deduxit, ut, ſi qua ſpes eſt hujuſmodi æquationes generaliter integrandi, tota in eo ſtudio poſita eſſe videatur, quo ſe in ſuo incepto permanſurum promittit. Hactenus autem in æquatione lineari conſtitit duas variabiles complectente, cujus ordo eſt n, & forma omnino generalis. Conditionis quam vocat, æquationem primum ſibi comparat, quæ ſi reſolvatur, multiplicator ſe prodit, cujus ope æquatio propoſita eam formam acquirit, quæ ſit integrationis compos. Eſt vero hæc conditionis æquatio

ejuſ-

ejuſdem quidem ordinis, ac propoſita, ſed hoc illa ſimplicior, commodiorque, quod homogeneum comparationis eſt nihilo æquale. Tum invecto in æquationem propoſitam multiplicatore modo dicto formam aſſequitur æquationis ordinis $n-1$, quæ eſt propoſitæ integrale completum. Poſt hæc ponit, tractari eadem ratione integralem hanc æquationem, quæ ordinis eſt $n-1$; tum novam integralem, quæ eſt ordinis $n-2$; & ita porro: ſic formam denique æquationis obtinet, quæ ſit propoſitæ æquationis integrale completum ordinis $n-m$. Atque hæc quidem æquatio, ſi quando accidet, ut cognoſci queat, jam poſito $m=n$ ſimul integrale completum finitum ipſum cognoſcetur. Quanta vero induſtria, quantum ingenium, ſtudium quantum in elaboratiſſima hac Petii lucubratione eniteat, is ſolum intelligere poteſt, qui harum rerum gnarus ad ipſum ipſius opuſculum attente conſiderandum ſe applicet. Nunc ad ea propero, quæ minus ſubtilia referri commodius poſſunt.

De æquatione, cujus radices ſunt binarum alterius æquationis radicum ſummæ.

SI denotent A', A'', A''', &c coefficientes terminorum æquationis $\Gamma=0$ habentis pro radicibus ſummas binarum radicum æquationis $\Pi=0$, cujus gradus exprimatur numero generali m, coefficientes vero terminorum ſymbolis a', a'', a''', &c., quomodo coefficiens quilibet A^{ϱ} per præcedentes A', A'', A''', &c., & per a', a'', a''', &c. definiatur, jam in ſexti tomi commentario quoddam Sebaſtiani Canterzani theorema exponentes docuimus. Continetur autem formula illum coefficientem exprimens termino $(m-2^{r-1})\,a^{\varrho}$ & ſumma quadam finita, in qua variari ponitur numerus m ita quidem, ut ejus differentia ſit unitas poſitiva. Quamquam vero ſumma hæc, ad quam conficiendam oportet pro A', A'', A''', &c ſubſtituere eorum valores ante inventos, & per a', a'', a''', &c. datos, tot nanciſcatur terminos, quot habet unitates una dempta numerus afficiens poteſtatem z^r in ſerie ab evolutione fractionis $\frac{1}{(1-z)\,(1-z^2)\,(1-z^3)\ldots}$ orta, qui ſane numerus permagnus eſt, ſi ſit r magnus; tamen e notis calculi integralis

lis regulis eſſet ejus confectio ſemper paratiſſima, nec quidquam difficultatis haberet, niſi termino cuique foret conſtans quantitas addenda, quæ plerumque quomodo inveniri queat non ſatis perſpicitur. Ac facilem quidem monſtraverat Canterzanus viam, quam in illo commentario indicavimus, conſtantes definiendi illas, quæ terminis conveniunt continentibus primas tantum quantitates a', a'', a''', &c. ad a^{ϵ} uſque, ſi e ſit maximus numerus, qui efficit $\frac{e(e-1)}{2}$ minorem, quam r. Verum generalem, & ad aliorum etiam terminorum conſtantes patentem rationem nondum invenire potuerat. Quæ res non deſtitit eum ſollicitum habere, propterea quod ſatis ſui theorematis uſui conſultum eſſe non putabat, donec anno milleſimo ſeptingenteſimo quinto & octogeſimo cum per otium ſe ad hujuſmodi ſtudia retuliſſet, multaque animo volveret, quæ ad illam rem pertinerent, factum forte eſt, ut in id, in quo acquieſcere, & ſatisfacere ſibi poſſet, denique inciderit. Res ſic eſt.

Primum ſummæ finitæ, quibus valores quantitatum A'', A''', &c. continentur, ex ordine conficiantur, ſingulosque terminos conſtantes ſingulæ compleant ſymbolis generalibus indicatæ C', C'', C''', &c: atque exſiſtent valores quantitatum A'', A''', &c nullis ſummis finitis implicati, & omnino per a', a'', a''', &c., & per conſtantes C', C'', C''', &c., nec non per numerum m dati. Tum vero in æquatione $\Pi = 0$ ponatur $x + 1$ pro x, ut æquatio $\Delta = 0$ exſiſtat, cujus radices ſint ipſæ radices æquationis $\Pi = 0$ unitate minutæ. Atque ſymbolis β', β'', β''', &c ſi coefficientes denotentur æquationis $\Delta = 0$, erunt utique β', β'', β''', &c quantitates per a', a'', a''', &c. datæ. Dubium autem non eſt, quin æquatio $\Lambda = 0$, cujus radices ſunt binarum radicum æquationis $\Delta = 0$ ſummæ, ſimiliter detur per β', β'', β''', &c, ac æquatio $\Gamma = 0$ data eſt per a', a'', a''', &c. Quod ſi intelligantur hujus æquationis $\Lambda = 0$ coefficientes denotati ſymbolis B', B'', B''', &c, erit B^{ρ} datus per β', β'', β''', &c, & per conſtantes C', C'', C''', &c, nec non per numerum m eodem prorſus modo ac datus eſt A^{ρ} per a', a'' a''', &c., & per conſtantes eaſdem C', C'', C''', &c, & per numerum eumdem m. Cumque nequeant ejus æquationis $\Lambda = 0$ radices eſſe ſummæ binarum radicum æquationis $\Delta = 0$, niſi ſint ipſæ radices æquationis

$\Gamma = o$ duabus unitatibus minutæ, conſequens eſt, ut eadem æquatio $\Lambda = o$ prodire debeat, ſi in æquatione $\Gamma = o$, cujus incognita ponitur eſſe y, pro y ſubſtituatur $y + z$. Hac igitur peracta ſubſtitutione valores prodibunt quantitatum B', B'', B''', &c per A', A'', A''', &c dati. In his ſumatur valor coefficientis B^{ρ}; atque exſiſtet æquatio, cujus primum membrum eſt B^{ρ}, alterum omnino per A', A'', A'''.... A^{ρ}, & per m datum eſt. Nunc in hac æquatione pro B^{ρ} ſubſtituatur ejus valor, quem ſupra diximus datum eſſe per β', β'', β''', &c, & per C', C'', C''', &c. & per m; tum vero pro β', β'', β''', &c ſubſtituantur eorum valores dati per a', a'', a''', &c; ac denique pro A', A'', A'''... A^{ρ} ſubſtituantur eorum valores per a', a'', a''', &c, & per C', C'', C''', &c, & per m dati. Sic deducta eo erit æquatio, ut nullas alias præſeferat quantitates, niſi a', a'', a''', &c, & præterea numerum m, cujus numeri functionibus conſtantes C', C'', C''', &c complectentibus coefficientes terminorum continebuntur. Jam vero termini hujus æquationis omnes in unam partem conferantur, ut ſit eorum complexio tota nihilo æqualis: atque conſtat, fore nihilo æqualem terminum unumquemque. Cum enim quantitates a', a'', a''', &c nullam habeant ſecum invicem conjunctionem, nequit æquatio tota nihilo æqualis eſſe, niſi ſit nihilo æqualis congeries omnium partium, quæ eodem modo ex illis quantitatibus a', a'', a''', &c conflantur: congeries autem quæque omnium partium, quæ eodem modo ex quantitatibus illis conflantur, unus eſt æquationis terminus. Quin etiam cum e numero m nullo modo pendeant conſtantes C', C'', C''', &c, erit nihilo æqualis non ſolum cujuſque termini coefficiens, ſed etiam coefficientis ipſius pars quæque ex terminis conſtans eamdem numeri m poteſtatem complectentibus. Tot igitur in promptu erunt ad conſtantes C', C'', C''', &c definiendas æquationes, quot ſunt non dicam termini, ſed diverſorum terminorum diverſis numeri m poteſtatibus affectæ partes. Quare verendum minime eſt, ne definiendis conſtantibus æquationes deſint. Sic methodo una, eaque nulla ſingulari hypotheſi adſtricta conſtantes definiuntur omnes.

Cum hæc in Academia expoſuiſſet Canterzanus, quædam etiam addidit, quibus deſcriptam methodum illuſtrabat, ejuſque uſum commodiorem efficiebat. Ac primo notabat, id in hac methodo commodi ineſſe, quod ad conſtantes definiendas,

das, quæ terminis ſerviunt quantitatis cujuſvis A^{ρ}, neceſſe non eſt, conſtantes ante inveniſſe inſervientes quantitatibus A'', A''' ..... $A^{\rho-1}$, quæ ipſam A^{ρ} ordine præcedunt; eodem enim calculi contextu, dum conſtantes definiuntur ad A^{ρ} pertinentes, ſimul illæ definiri poſſunt, quæ pertinent ad præcedentes: quamquam multo expeditior erit calculus, ſi inventis prius conſtantibus, quæ præcedentium quantitatum A'', A''' ..... $A^{\rho-1}$ ſunt propriæ, illæ dumtaxat definiendæ ſint, quæ propriæ ſunt quantitatis A^{ρ}, ut poteſt unuſquiſque facile per ſe intelligere. Monebat deinde, in tanta æquationum copia, quantam quidem expoſita methodus ſuppeditat, æquationis, cujus ſingulæ partes nihilo æquales ponuntur, terminos complures inutiles fieri; eoque calculi, qui primo prolixus valde, & operoſus videtur, laborem non parum minui. Cum enim non omnes illius æquationis termini adhibendi ſint, primum ſeligantur illi, qui e partibus conſtant paucioribus, & per hos conſtantes definiantur, quæ definiri per eos poſſunt: his vero definitis definientur ceteræ ex æquationis terminis, qui e partibus conſtant non ita paucis. Termini autem ſimpliciores a minus ſimplicibus non difficile ſecerni poſſunt etiam antequam multiplicationes, quæ ab initio ſolum indicandæ ſunt, perficiantur: ut propterea illæ tantum indicatarum multiplicationum partes abſolvi poſſint, quæ optatos exhibent terminos, reliquis omnino neglectis; id quod calculum mirum in modum contrahit. Quamquam poteſt calculus contrahi etiam ſic. Quoniam quæ inveniendæ ſunt conſtantes valorem retinent eumdem, quicumque fuerit numerus m, fingatur is $= 0$, provenietque æquatio, cujus ſingulæ partes ſunt ſtatuendæ nihilo æquales, multo ſimpliciſſima: quæ ſi ad conſtantes omnes definiendas minime ſufficiat, invectis in æquationem conſtantium jam definitarum valoribus fingatur etiam $m = 1$; & erit illa æquatio adhuc valde ſimplex. Quod ſi his peractis conſtantes nondum definitæ fuerint omnes, fingatur $m = 2$, & ita porro. Sic enim propter magnum partium, quæ invectis in æquationem conſtantium ante definitarum valoribus inter ſe mutuo eliduntur, numerum erit ſemper æquatio ſatis ſimplex, eoque nomine maxime tractabilis. Sed induſtrii analyſtæ eſt alia, ſi qua ſint, quæ calculi laborem minuere poſſint, pro re nata cognoſcere. Nobis ſatis ſit præcipua indicaſſe.

ASTRONOMICA.

De cometæ theoria ex tribus obſervationibus.

SEquitur, ut aſtronomica exſequamur, quorum in numero Saladini opuſculum ponimus, cujus in extremo ſuperioris tomi commentario mentionem fecimus; multum enim, practicam quam vocant, Aſtronomiam juvare poteſt. Nempe cum ex tribus datis cometæ locis geocentricis trignometrica methodo ſint parabolicæ orbitæ elementa definienda, docuerat jam Euſtachius Zanottus in opuſculo, quod in tertio horum commentariorum tomo prodiit, quomodo id præſtare poſſimus ſumendo arbitratu noſtro heliocentricas cometæ a tellure diſtantias duobus ex tribus datis geocentricis locis reſpondentes, eaſque deinceps mutando, donec in illas incidamus, quibus poſitis tertius geocentricus cometæ locus colligatur, qui cum tertio dato congruat. Atque hæc quidem ratio feliciſſime evenit in cometis multis. At accidit aliquando, ut data tria cometæ loca geocentrica iis cometici orbis punctis conveniant, quibus inveniendis difficillimum ſit heliocentricas cometæ a tellure diſtantias opportune fingere, aut fictas jam mutare apte: quod Zanottus ipſe tum expertus eſt, cum cometæ, qui anno milleſimo ſeptingenteſimo ſexageſimo nono in telluris conſpectum venit, orbitam cognoſcere vellet. Itaque jam tum cœpit Saladinus quærere, poſſet ne ita calculi ordo immutari, ut difficilioribus etiam hiſce cometis acccommodaretur. Cumque intellexiſſet, multum ad propoſitam inveſtigationem adjumenti afferri quandoque poſſe, ſi calculus ſic inſtitueretur, ut initio non duæ cometæ a tellure diſtantiæ heliocentricæ ad arbitrium aſſumerentur, ſed orbis cometici ad eclipticæ planum inclinatio, & poſitio lineæ nodorum, de aptiſſima invenienda hujus ineundæ rationis via cogitare aggreſſus ſtatim e geometria, quaſi e poſſeſſione ſua, lemmata, atque theoremata deprompſit, quibus id, quod quærebat, fieret paratiſſimum. Sic orta eſt methodus, qua Saladinus hanc aſtronomiæ partem auxit, quamque in eo opuſculo, cujus cauſa pauca hæc ſcripſimus, expoſuit.

De refractionibus aſtronomicis.

INter cetera multa, quibus ſpecula, e qua aſtronomus quiſque cœlum obſervare inſtituit, inſtructa ſit oportet, nemo

mo negabit recenſendam eſſe refractionum tabulam, quæ ſit ad ejus regionis, in qua ſpecula ſita eſt, cœlum maxime accommodata. Pro aliis enim terræ locis ita poteſt atmoſphæræ conditio alia eſſe, ut quæ refractionum tabula cum veritate conſentit uno in loco, eadem non parum diſſentiat in alio. Euſtachius itaque Zanottus ad alia plura, quibus Inſtituti ſpeculam ornavit, hoc etiam præſidium adjungere voluit, quo ipſam indigere ex eo intelligebat, quod haud ſemel illud perſpexerat, refractiones e probatiſſimis aſtronomorum tabulis deſumptas majores eſſe, quam ut obſervationibus in hac ſpecula factis accommodari poſſent. Quibus artificiis uſus ſit ad refractionem, quæ in bononienſi horizonte obtinet, definiendam, eo ſermone declaravit, qui primus inter hujus tomi opuſcula occurrit. Eum qui leget, & Zanotti induſtriam, ſolertiamque magnopere probabit, & plane ſibi perſuadebit, quæſitam refractionem ſaltem de æſtate, in quam ſcilicet tempeſtatem obſervationes incidunt, quas ad eam inveſtigationem adhibuit, majorem poni non poſſe minutis primis 40, ſecundis 53. Si vixiſſet, obſervationes etiam de hieme ſibi comparaſſet, viſurus quid hibernis æſtivæ refractiones diſtarent. Sed quod ille non potuit, id perficient qui in ejus locum venere, docti ſane homines, & induſtrii. Atque utinam nobis & hos habere, & ſimul illo non carere licuiſſet.

De mercurio in sole observato anno 1786.

MErcurium ſuæ orbitæ elementa nondum ſatis accurate conſtituta habuiſſe demonſtravit ejus ante ſolem tranſitus, qui, planeta ad deſcendentem nodum properante, contigit anno ſupra milleſimum ſeptingenteſimum ſexto & octogeſimo. Tardius enim, nec modico temporis intervallo, quam clariſſimi de la Lande, citius vero, quam Halleyi tabulæ ferebant, hujuſce trajectionis articuli ab aſtronomis ſunt obſervati. Sed ab hac ipſa prænunciatorum temporum cum obſervatis diſſenſione ſcimus ſolertiſſimum de la Lande adhibendas ſuarum tabularum numeris correctiones jam deduxiſſe, qui ceteroqui planetæ cum ſole congreſſum in nodo aſcendente quadriennio ante celebratum aptiſſime expreſſerant. At numeri in bononienſibus ephemeridibus notati ex Halleyi tabulis erant deprompti: numeros vero, quos obſervatio Bononiæ habita ſuppeditavit, diligentiſſime retulit Matteuccius in

ſer-

ſermonem, quem hoc in libro edimus. Itaque ex utrorumque comparatione poterit, quicumque volet, quid in elementis, quibus Halleyi tabulæ ſuperſtructæ ſunt, immutandum ſit conjicere. Quam vero recte conjecerit tum maxime intelliget, cum futuros mercurii ante ſolem tranſitus prænunciatos poterit cum obſervatis conferre.

AD REM MUSICAM SPECTANTIA.

De novo theoricæ musicæ specimine.

FInem huic commentario impono ea attingens, quæ ad muſicam pertinent. Neque nunc primum in noſtros commentarios hic titulus invehitur; nam in tomo quinto fuit de Joannis Baptiſtæ Martini, viri celeberrimi, opuſculo quodam referendum, quod de progreſſionis geometricæ in muſica uſu ipſe ſcripſerat, Academiæque tradiderat. At latius patent, quæ de re muſica a ſe excogitata ad Academiam miſit anno milleſimo ſeptingenteſimo octogeſimo octavo Juvenalis Saccus e Congregatione S. Pauli, vir omni recto ſtudio, atque humanitate excultus, qui ob virtutes in academicorum numerum fuerat multo ante adſcitus. Is enim muſicæ arti veterem cupiens reſtituere dignitatem, in id præcipue incubuit, ut ejus naturam, & cauſas in aperto poneret; quod ut faceret, debuit non aliquos ſolum locos tractare, ſed univerſam muſicæ rei ſcientiam complecti. Itaque opus texuit in ſex capita tributum, in eoque rem a prima origine exorſus per omnes ejus partes pervaſit, ſummoque ingenio omnia ſcientiæ illius fundamenta exploravit, difficiles locos aperuit, quæque in magna opinionum varietate poſita eſſent, ea ſic conſtituit, ut quid maxime tenendum ſit facile perſpiciatur: uno verbo ſe in illo opere non modo rei, quam agebat, ſcientiſſimum oſtendit, & ſcriptorem in primis nitidum, elegantemque, verum etiam acutum philoſophum, & mathematicarum diſciplinarum valde peritum. Sed, quod dolendum maxime eſt, fuit illud ſupremus ei labor Academiæ cauſa ſuſceptus: anno enim poſt quam ſcriptum in hunc tomum inſerendum ad nos miſit, febre conſumptus magnum ſui deſiderium reliquit cum apud bonos omnes, tum vel maxime apud Academiam, quæ ſingularis erga ſe voluntatis, atque ſtudii certiſſimas ab eo ſignificationes ſæpe acceperat.

ACADEMICORUM

OPUSCULA.

ACADEMICORUM QUORUMDAM OPUSCULA

VARIA.

EUSTACHII ZANOTTI

De Refractionibus aſtronomicis.

De refractionibus aſtronomicis alias diſſerens illud in primis mihi propoſueram ut refractionem horizontalem methodo quantum fieri poſſet accurata definirem, verum cum refractio mihi prodierit duobus circiter minutis deficiens ab ea, quam præcipuæ aſtronomorum tabulæ exhibent, ſuſpicatus ſum errorem ſubeſſe aliquem vel ab inſtrumenti vitio, vel aliis de cauſis, ut propterea nihil ſtatui poſſet, expectandumque donec novis experimentis res vel confirmetur, vel omnino reprobetur. Jam memineritis, Sodales optimi, propoſitam obſervandi rationem ſic ſe habere. Stella perpetuæ apparitionis, quæ in diurna converſione ad horizontem propius accedat, diligenter obſervetur tum in ſuperiori parte meridiani, tum in inferiori, notando utramque ejus altitudinem. Altitudo ſuperius obſervata a refractione emendetur, in quo nulla erroris ſuſpicio eſſe debet, quod refractiones in exiguis a vertice diſtantiis ſint per quam exiguæ, & in iis nullus inter aſtronomos diſſenſus reperitur, quotieſcumque decimales unius ſecundi ſcrupuli partes deſpicimus. Ab hac altitudine ſic emendata ſubducatur altitudo poli, ut inde fiat diſtantia ſtellæ a polo; quod ſi hæc diſtantia ab altitudine poli dematur, reſultabit altitudo,

quam ſtella in infima meridiani parte obtinuiſſet, ſi refractiones nullæ eſſent. Hæc tandem comparata cum altitudine obſervata in infima meridiani parte quantitatem refractionis altitudini obſervatæ reſpondentem oſtendet.

Binis ejuſdem ſtellæ per meridianum trajectionibus eodem die obſervatis, non eſt opus altitudines emendare propter anomalias, quibus ſtellæ obnoxiæ ſunt, quin etiam paucorum dierum lapſu negligi poterunt. At ſi cui videbitur hæc methodus eo vitio laborare, quod cognitam ſupponat poli altitudinem, quam niſi ex præcognitis refractionibus definire non licet, animadvertat velim refractionum tabulas hactenus traditas, etſi in illis condendis diverſæ fuerint aſtronomorum hypotheſes, in altitudine tamen gr. $44\frac{1}{2}$, quanta eſt latitudo Bononiæ, nullum majus diſcrimen habere, quam quod minuta ſecunda ſeptem, aut octo adæquet. Quamobrem si in ſtatuenda poli altitudine refractionem ponimus, quæ inter hypotheſes medium locum teneat, confidere licebit eamdem a vera pluſquam minuta ſecunda quatuor aberrare non poſſe. Stella primæ magnitudinis in conſtellatione Aurigæ, quæ Capella dicitur, commodiſſima mihi viſa eſt ad refractionem horizontalem inveſtigandam. Ejus diſtantia a polo æquat fere poli altitudinem, ac proinde in deſcenſu ſic horizontem perſtringit ut ſupra cardinem emineat minuta tantum 14. At in ſuperiore parte meridiani altitudo fit grad. 89, ubi refractio omnium aſtronomorum conſenſu adeo exigua eſt, ut ſine ulla aſtronomiæ offenſione contemni poſſet. In ea, quam diximus, horizontis vicinitate ſæpe accidit, ut ſideris lumen a vaporibus penitus obliteretur; at in ſuperiori parte meridiani, dummodo cælum ſerenum fuerit, etiam interdiu in conſpectum venit.

Comparatis pluribus obſervationibus refractionem pro ſingulis calculo ſubduxi, in quibus refractionis quantitatem non eamdem comperi, imo differentia quandoque reperitur, quæ plus quam minutum complectitur. Non idem accidit, ſi conferantur inſimul altitudines in ſuperiori parte meridiani, quæ mirifice conſentiunt, dummodo inter obſervationes paucorum dierum intervallo ſejunctas comparatio inſtituatur; quod ſi longius tempus interceſſerit illud diſcrimen reperietur, quod ab æquinoctiorum præceſſione oritur, & ab anomaliis, quæ in ſtellarum declinationibus diverſis anni temporibus varietatem

effi-

efficiunt. Cum autem in minimis ab horizonte diſtantiis inter refractiones obſervatas diſcrimina non contemnenda reperiantur, non ideo ex inſtrumenti vitio id fieri putandum eſt, ſed partim difficultati tribuendum, qua in objecta collimamus, ſi minus ſplendeant, partim refractionum inconſtantiæ; eſt enim rationi maxime conſentaneum, vapores, qui ad certam altitudinem feruntur, & aeri immiſcentur, non eamdem ſemper refringendis radiis aptitudinem habere; idque Monieri aſtronomi longe clariſſimi obſervationes confirmant. Tanta enim diſcrimina inter altitudines *α* Perſei comperta ſunt, ut videantur refractiones in altitudine ſeptem graduum, quam *α* Perſei Pariſiis obtinet, pro diverſa anni tempeſtate augeri, & minui poſſe min. 1. 11.

Etſi refractiones compertæ eo modo, quem diximus, ad minutum varientur, attamen unaquæque earum a quantitate deficit, quam in eadem altitudine celeberrimi aſtronomi uſurpandam eſſe arbitrantur. Quod ſi pro latitudine loci refractiones mutari exiſtimamus, & minores fieri, quo minor eſt loci latitudo, quid cauſæ erit cur refractioues in Promontorio Bonæ Spei a Caillio obſervatæ noſtris majores prodeant? Verum enim vero Caillius in tabula, quam tradidit, refractiones in ſex prioribus gradibus altitudinis prætermiſit; ſed cum ipſe non dubitaverit afferere refractiones in dicto Promontorio quadrageſima parte minores eſſe refractionibus Pariſienſibus, tabulam, ad libitum producere poſſumus, & refractionem altitudini Capellæ reſpondentem invenire, quæ deinceps cum Bononienſi refractione comparata major, uti diximus, percipietur. Ex his, quæ hactenus dicta ſunt, concludendum videtur refractiones non variari pro locorum latitudine, quod ſane admirationem movere non debet poſtquam Maupertuiſius eaſdem refractiones in Laponia ſe comperiſſe teſtatus eſt, quæ in Pariſienſi climate ab aſtronomis poſt Caſſinum uſu receptæ fuerunt.

Hiſce animadverſis confidere potuiſſem obſervationes noſtras recte ſe habere, etſi refractio reſultet minor ea, quam tabulæ exhibent. At ut verum fatear omne tandem dubium ademit conſenſus harum obſervationum cum iis, quas jam inde ab anno 1727, & 1729 Euſtachius Manfredius in hac Specula exegit, quæ quamvis in alium finem comparatæ eſſent, attamen ad rem faciunt. Diarios obſervationum pervol-

vens præter expectationem altitudines Capellæ quaſdam reperi tum in ſuperiore, tum in inferiore parte meridiani. His ſtatim ad calculum redactis, uti ſupra dictum eſt, refractio prodiit, qualem poſt multos annos nos comperiſſe demonſtravimus. Manfredius ad meridianas obſervationes cepeſſendas ſemicirculo murali utebatur, qui tunc temporis magno in pretio erat; nos quadrante murali, quem ſemel atque iterum duplici rectificatione expendimus, nempe per ſtellas prope verticem tranſeuntes, & per objecta terreſtria, quæ modo directe, modo per radios a ſuperficie ſtagnantis aquæ reflexos intuebamur. Ex hac duplici rectificatione manifeſtum fit an quadrantis arcus quartam circuli partem exacte metiatur. Quod ad diviſionem attinet, tanta apparet accuratio, & præſtantia, ut facile britannum artificem agnoſcas. Hoc ideo dictum volo ut quiſque intelligat difficile factu eſſe inſtrumenta duo in erroribus ſic convenire potuiſſe, ut refractiones eadem quantitate deficientes oſtenderent.

Antequam rationem explico, qua refractionem horizontalem ex data refractione in altitudine Capellæ ſupputaverim, numeros, qui in ſubjecta tabula deſcripti reperiuntur, ſingillatim declarabo. In prima columna notati ſunt anni, & menſium dies, quibus obſervationes inſtitutæ fuerunt. In altera Capellæ culminationes in ſuperiore parte meridiani a refractione emendatæ, ubi refractio ponitur unius ſecundi ſcrupuli. In tertia columna altitudines obſervatæ in inferiore parte meridiani. In quarta columna refractiones altitudinibus præcedentis columnæ reſpondentes diſtributæ ſunt, quæ ex data poli altitudine facile ſupputantur, uti ſupra innuimus.

Hæc poli altitudo quamvis alias ſæpius conquiſita fuerit, placuit tamen noviſſimis obſervationibus eam definire, idque menſe Decembris anni ſuperioris, quo tempore ſtella polaris meridianum circulum noctu bis prætergreditur, a clariſſimo ſocio Mattheucio præſtitum eſt, qui adjutorem habuit præſtantiſſimum juvenem Franciſcum Sacchetum. Veteres obſervationes cum recentioribus mirifice conveniunt, ac, ſi dubium aliquod remanet, totum id in quantitate refractionis nondum certo conſtitutæ poſitum eſt. Quamobrem nos eam refractionem uſurpandam eſſe cenſuimus, quæ ex diverſis hypotheſibus media colligitur; unde prodiit poli altitudo gr. 44. 29. 50. Attenta hac refractionum ſerie non illico appa-

ret

ret quinam ſit earumdem conſenſus vel diſſenſus, propterea quod ſideris altitudines non ſunt æquales, ſed jugiter excreſcunt, quod præſertim ab æquinoctiorum præceſſione contingit. Ut ad eamdem altitudinem refractiones omnes redigerem, ex data qualibet refractione, & altitudine ſideris refractionem inveſtigavi pro altitudine min: 38, quæ inter obſervatas media eſt. Ratio calculi in hoc conſiſtit, ut refractionum ordinem eum eſſe exiſtimaverim, qui Bradleyo placuit in exſtruenda refractionum tabula; cumque agatur de exiguis differentiis, etiamſi ordo falleret, parum in hac ſupputatione, aut ne vix quidem errari poſſet. Itaque habetis in quinta columna refractiones ex ſingulis obſervationibus pro altitudine min: 38, quarum refractionum numeris in unam ſummam collectis, factaque diviſione per numerum obſervationum reſultabit refractio, quæ tamquam media haberi poterit. Enim vero qui maximam in his ſubtilitatem requirunt media tantum refractione contenti non erunt, at ſcire cupient, quæ preciſe futura ſit refractio in data altitudine; quorum ſane deſiderium commendandum eſt; ſed cum difficile ſit eam atmoſphæræ conſtitutionem perfecte noſcere, quæ certam refractionis quantitatem pariat, difficile quoque erit eorum voluntatem explere. Cum hæc animadverterem experiri volui an refractiones obſervatæ minus inter ſe diſſiderent adhibita correctione ex barometri, & thermometri altitudinibus. Tabula a Caillio concinnata mihi præſto fuit, in qua ex data tum barometri, tum thermometri Reaumuriani altitudine, æquatio percipitur refractioni tribuenda ob atmoſphæræ conſtitutionem, quam prædicta duo inſtrumenta oſtendunt; at, ut verum fatear, nihil profecimus, tantumque abeſt ut diſcrimina inter refractiones obſervatas hac ratione tollantur, quin potius majora fiunt; ex quo concludendum videtur id, quod olim Joannes Dominicus Caſſinus referente Euſtachio Manfredio ſuſpicabatur, nempe vim aeris refractivam alias leges ſequi ab aeris pondere, calore, aut elaterio diſſimiles.

Ob-

Obſervationes Lucidæ Aurigæ ſeu Capellæ.	Altitudines in ſuperiori parte Merid. a Refractione 1'' emendatæ.	Altitudines obſervatæ in inferiori parte Meridiani.	Refractiones ſupputatæ poſita alt: Poli 44 29 50.	Refractio altitudini reſponden. 0 38 0.
1727 *Julii* 5	88 48 44	0 36 25	0 25 29	0 25 16 $\frac{1}{3}$
15	88 48 45	0 36 10	0 25 15	0 25 0 $\frac{1}{3}$
1729 *Maji* 13	88 48 41	0 36 40	0 25 40	0 25 29 $\frac{1}{3}$
1752 *Junii* 29	88 47 19	0 37 48	0 25 27	0 25 25 $\frac{2}{3}$
Julii 3	88 47 20	0 37 39	0 25 19	0 25 16 $\frac{1}{3}$
5	88 47 20	0 37 29	0 25 9	0 25 5
7	88 47 21	0 37 26	0 25 7	0 25 2 $\frac{1}{2}$
1774 *Julii* 15	88 45 29	0 39 39	0 25 28	0 25 40 $\frac{1}{2}$
16	88 45 29	0 39 0	0 24 49	0 24 56 $\frac{1}{2}$
17	88 45 29	0 38 42	0 24 31	0 24 36
Refractio media pro altitudine 0 38 0				0 25 11
Atque inde refractio horizontalis				0 30 53

Ad ſubducendam refractionem horizontalem nulla melior ratio ſuppetebat, quam ſi ad analogiam quamdam confugerem, qua Bradleyus in conſtruenda refractionum tabula uſus eſt, quamque deinceps plerique aſtronomi ſequuti ſunt. Analogia in hoc conſiſtit, ut tengens differentiæ inter obſervatam ſideris a vertice diſtantiam & triplum refractionis ad refractionem ipſam conſtantem ubique proportionem ſervet. Quæ vero ſit hæc proportio conſtans a refractione modo detecta pro Capellæ altitudine percipietur. Itaque cum altitudo Capellæ fuerit min: 38, ſeu diſtantia a vertice gr. 89 22 0, refractio autem min. 25 11, cujus triplum gr. 1 15 33, differentia exiſtet gr. 88 6 27: tangens hujus arcus comparata cum refractione 25 11 quæſitam proportionem exhibebit. Reſtat nunc ut eam refractionis menſuram aſſumamus, cujus triplum a 90 gradibus ſubductum tangentem ſuppeditet, quæ cum refractione aſſumpta proportionem nuperrime inventam habeat. Inſtituto calculo refractio elicitur min 30 53. Unde conſequitur, refractionem mediam in noſtro climate æſtivis menſibus ad ſeptentrionem æquare min. 30 53.

Hic

Hic addam obſervationes quarumdam ſtellarum, nempe α & δ Perſei, quæ in diurna converſione ad horizontem ſic accedunt, ut alterius altitudo viſa æquet gr. 3 41, alterius vero gr. 1 46 circiter. Hæ ſtellæ Capellam non longe præcedunt. Perſei δ cum ſit tertiæ magnitudinis in tanta horizontis vicinia ob vapores, quibus horizon offundi ſolet, perraro ſe conſpiciendam præbet. Hoc etiam accedit incommodum, quod prædictæ ſtellæ æſtivis menſibus, quibus inferiorem meridiani partem noctu trajciunt, ſuperius culminant interdiu, neque diurnum lumen ſuſtinere valent. Cum autem earum diſtantiam a polo obſervando aſſequi nequaquam poſſemus, ad ſtellarum catalogum Caillii confugere oportuit, cujus ope declinationes tum Capellæ, tum α & δ Perſei pro eo tempore ſupputavi non neglectis anomaliis, quæ & a nutatione axis, & a ſucceſſiva luminis propagatione proficiſcuntur. Cognita hac ratione declinationum differentia inter Capellam, & utramque Perſei ſtellam, ſi hæc a vera Capellæ altitudine ſubducatur, utriuſque ſtellæ Perſei altitudo conficietur, ac tandem prodibit refractio, ſi calculum perſequemur, uti in Capella præſtitum eſſe demonſtravimus. Ex ſequenti tabella apparebit quæ ſit refractio utrique altitudini obſervatæ reſpondens.

Obſervationes α Perſei.	Altitud. in ſuper. parte Merid. a Refr. emendatæ	Altitud. obſerv. in inf. parte Merid.	Refrac. ſuppoſita alt. Poli 44 29 50	Refrac. Altitud. reſpond. 3 41 0
1752 *Julii* 4	85 32 49 $\frac{1}{2}$	3 38 34	0 11 43 $\frac{1}{2}$	0 11 37 $\frac{1}{4}$
5	85 32 49 $\frac{1}{2}$	3 38 38	0 12 47 $\frac{1}{2}$	0 11 41 $\frac{1}{4}$
1774 *Jun.* 25	85 27 55	3 43 40	0 11 55	0 12 2
Refractio media pro altitud.			3 41 0	0 11 47
Obſervatio δ Perſei. 1752 *Julii* 3	87 31 59	1 46 18	0 18 37	

Conſtitutis eo modo, quem diximus, refractionibus experiri volui num ordinem ſequerentur, quem analogia ſuperius tradita, & ab aſtronomis recepta poſtulat. Comparando refractiones α & δ Perſei major ab analogia conſenſus expectari nequit; at contra accidit, ſi comparatio inſtituatur inter

inter Capellam, & utramque ſtellam Perſei; oporteret enim Capellæ refractionem ponere min. 26 4, nempe majorem obſervata, ut inter eas refractiones is ordo haberetur, quem analogia requirit: ex quo nullus dubitandi locus relinquitur, quin refractio horizontalis ab analogia deprompta, ſi a vero aberrat, juſto potius major ſit. Illud etiam conſequitur, ut analogia utique valeat pro ſubducendis refractionibus, ubi altitudines parum inter ſe differunt, vel ubi refractiones ſint perexiguæ; tunc enim errores tantum pariet contemnendos. Id perpetuum eſt & conſtans, quoties ab experimentis legem ſtabilire contendimus, ut quidam termini ejuſdem ſeriei legi ſeu analogiæ arrideant ceteris repugnantibus: ſic inflexiones virgæ elaſticæ ſequi videntur rationem ponderum, ſi primæ inflexiones ad examen revocentur; at ſi analogiam ad quemcumque ponderum numerum traducere volumus, experimenta manifeſto analogiæ repugnant. Nos utique pro determinanda refractione horizontali ad analogiam confugimus, ſed cum eam a refractione Capellæ deprompſerimus, quæ ab horizonte diſtat minuta tantum 38, inſignis error non erit pertimeſcendus. At fortaſſe quiſpiam quæret, qui fiat ut celeberrimi aſtronomi refractionem horizontalem majorem ponant. Ego quidem puto, diſcrimen illud ab eo potiſſimum repetendum eſſe, quod refractiones pro diverſa anni tempeſtate varientur. Cum in hac dubitatione verſarer, obſervationes quaſdam hac hyeme una cum ſociis ſuſcipiendas mihi propoſueram, ſed ob adverſam tempeſtatem coacti fuimus examen hocce in aliud tempus differre.

JO-

JOSEPHI TOALDI

Nova Methodus explorandi Calorem Lunarem.

PHyſici vulgo caloris gradum aliquem Lunari lumini refragari quidem non audent, quippe cum intuentium perſtringat oculos, ac licet valde diſperſum, idem ſit ac Solis lumen, quod vel ignis eſt, vel certe ignem atque calorem in corporibus excitat. Negant tantum, calorem hunc a nobis ullo modo deprehendi poſſe per inſtrumenta, aut quidquam ab eo in corporibus terrenis effici, quod percipiatur. Proferunt hic celeberrima experimenta Hookii, Hirei, Villetti, Tſchirnhauſii, atque Hartſoeckeri, qui vel ſpeculis uſtoriis inſignis magnitudinis, vel lentibus cauſticis Lunarem lucem in anguſto coactam in Thermometrum ſummopere mobile cum direxiſſent, nullum in eo motum fieri detexerunt.

Ego in *Specimine Meteorologico* Parte I. art. 10., quæſtionem hanc attigi, & dubitationes nonnullas de exitu Tranſalpinorum horum experimentorum protuli; durare enim nimis brevi tempore, turbari poſſe a nocturno frigore, vento, fortaſſe a calore circumſtantium; valde exiguam partem Lunaris lucis commoveri; fortaſſe cœli Gallici ingenium obſtare, ſicut exempli cauſa obſtitit Caſſino ne Veneris maculas in Gallia detegere poſſet; inſtrumenta generatim quæ adhibita ſunt, licet magna, minus perfecta eſſe potuiſſe, quam ut effectum ſenſibilem oſtenderent; addo nunc, ſi adhibeatur Thermometrum recenter inventum in Gallia ab Ab. *Soumille*, quod *Regium* appellat, cujus gradus ſinguli digito patent, vel ſimile a Cl. *Fontana* magis adhuc perfectum, quippe cum ſinguli gradus exhibeant partes 8640 omnes viſibiles; credendum Lunarem lucem non modo per ſpeculum aut lentem compreſſam, ſed prout a Luna ad nos pervenit in ſtatu naturali, motum in Thermometro excitaturam. Attuli ad extremum experimentum contrarium, quod illuſtris Montanarius,

Profeſſor primum Bononienſis, deinde Patavinus, profert in Libro, cui Titulum fecit *Aſtrologia convinta di falſo*, p. 9., quo Thermometrum a Lunari luce per ſpeculum compreſſa affectum revera, pluresque caloris gradus oſtendiſſe quam antea, teſtatur, plura monens cavenda, quo effectus experimenti conſequatur, ex quibus ſine hæſitatione concludit Lunares radios aliqua vi calefaciendi pollere: durum autem eſt, Pyſicum tam ſagacem, tam exercitatum in experimentis, & obſervationibus, tam aperte atque conſtanter experimentum factum affirmantem, aut deceptum credere, aut decipere voluiſſe.

Utcumque ſit, in mentem poſtea venit ratio alia explorandi caloris Lunaris. Ita enim mecum animo verſabam; fieri poſſe, cum in Plenilunio Luna tota nocte atmosphæram univerſam agitet, cumque certum ſit, calorem in corporibus retineri, fomitiſque actione durante paulatim etiam cumulari, fieri inquam poſſe, ut major caloris copia colligatur ab atmoſphæra tota ſpatio plurium dierum, quo Luna plena, aut fere plena atmoſphæram afficit, quam ſi hora una Thermometrum utcumque vexetur per ſpeculum uſtorium, ubi pauci radii comprehenduntur, brevi ſpatio & temporis, & loci, agunt, & ſi quis excitetur calor ſtatim diſſipari debet in aerem ambientem, qui frigidior eſt, donec æquilibrium fiat, quod utique fieri nequit, niſi atmoſpherâ totâ longo tempore calefactâ, ut modo innuebam, (a); itaque fieri etiam poſſe, ut Thermometrum commune, per longa ſpatia temporis expoſitum, calorem hunc Lunarem, ſi exiſtat, ſponte ſua oſtendat melius, quam per artificium vitrorum ardentium.

Itaque pro Thermometro ſimilem methodum inii, ac pro Barometro tum cum inveſtigabam, num Luna vim aliquam exerceat ad atmoſphæræ pondus immutandum; quod effectum dedi tum in citato *Specimine Meteorologico*, Parte III. art. I., tum copioſius in *Indroductione ad novas Tabulas Barometri*.

Conſulere ergo oportuit Thermometri obſervationes longa ſerie, comparando caloris gradus, ſive graduum ſummas per

( ) *Ab experimentis* D. Black, *Acad. Edimburgi* (Journal de Rozier ſept. 1772.) *patet, non raro exiſtere actionem caloris veri, ſed occulti, latentis, & quaſi abſorpti a corporibus, qui calor* Thermometrum *in ipſis immerſum certo ſpatio temporis minime afficit*.

per intervallum aliquot dierum Lunaris curſus, cum ſummis ſimilibus intervalli alterius. Sed quænam intervalla ſumenda erant?

P. *Cotte*, Sacerdos Gallus, Congregationis Oratorii, in Opere Meteorologico, quod edidit anno proximo 1774, Lib. V. p. 380, hujuſmodi comparationem inſtituere conatus eſt. Sed pace docti viri dictum ſit, cum in aliis, tum in hoc, rem non ex vero ſenſu ſumpſit, neque veram comparationis rationem iniit. Comparavit enim ſummas caloris a Novilunio in Plenilunium cum ſummis a Plenilunio in Novilunium, pareſque fere invenit; & ita neceſſe erat; nulla enim differentia eſt in lumine Lunari, a dimidia Lunatione una ad alteram, ſi hoc modo capiatur. Quis enim non videt, Lunam a Novilunio ad Plenilunium eoſdem lucis gradus percurrere creſcendo, atque a Plenilunio ad Novilunium decreſcendo? Patet hinc, non ſatis eſſe in promptu habere copiam obſervationum, nec eas quocumque modo ad examen revocare, ſed oportere illas recte interrogare, ut vera reſpondeant.

Si quid exiſtit diſcriminis in Lunari curſu quoad calorem, elici hoc debet, ſumendo dies ſecundi, & tertii quadrantis, quo intervallo Luna ampliori lumine fulget, ex una parte; ex altera vero quadrantes duos reliquos, qui Novilunium medium, & Lunam ſilentem complectuntur. Si enim ſummæ caloris intervalli primi per plures Lunationes, perque omnes anni tempeſtates, pluresque annos, majores comperiantur quam ſummæ intervalli ſecundi, argumento non obſcuro erit, Lunæ lucem calorem aliquem in atmoſphæram terreſtrem infundere.

Præterea comparatio alia inſtitui poteſt. Quoniam enim, ut Tullius ipſe ait, Lib. II. de Nat. Deor. *in Lunæ quoque curſu eſt & bruma quædam & ſolſtitii ſimilitudo*, comparari poteſt intervallum dierum, quibus Luna moratur in ſignis Zodiaci Borealibus, quaſique æſtatem facit, cum intervallo ſignorum Auſtralium, quibus reſpondet Lunaris hyems.

Ita ergo calorem Lunarem explorare aggreſſus ſum. Obſervationes autem aliorum adhibere malui, quam meas. Ac primum quoniam P. Cotte nihil diſcriminis in hiſce intervallis, nullum caloris Lunaris indicium reperiri prædicat, ipſius obſervationes anni 1771 in laudato volumine editas ad examen revocavi: ex triplici vero Thermometri obſerva-

tione, matutina, meridiana, nocturna, quas diebus ſingulis laudabili diligentia peregit, ego duplicem contuli, matutinam ſcilicet ac nocturnam, tanquam magis idoneas ad ſcopum, ut duplici quaſi experimento res probaretur.

Summas ergo graduum Thermometri confeci (P. Cotte utitur Thermometro Reaumuriano, numeratque gradus cum partibus octavis) ſingulis intervallis pro quatuor quadrantibus Lunaris curſus, itemque pro Lunæ quaſi hyeme, atque
Tab. I. æſtate. Rem oculis exhibet Tabula ſubjecta: ſex ſunt columnæ pro ſex hiſce intervallis; ſingulis junctus eſt numerus dierum, qui intervalla ipſa conſtituunt. Anno exacto confectæ ſunt ſummæ omnium tam graduum Thermometri ſive caloris, quam dierum. Deinde ſummæ ſingulæ caloris diviſæ ſunt per numerum dierum ad ſingulas pertinentium: quotientes exhibent gradus caloris medios, intervallis ſingulis reſpondentes, cum decimalibus.

Tabula hæc docet 1. Lunam revera ſpeciem quamdam æſtatis, atque hyemis in atmoſphæram inducere: nam calor medius (pro uno die) Luna obeunte ſigna Borealia, licet pro matutino tempore hoc anno parum differat; pro nocturno excedit calorem medium ſignorum Auſtralium grad. 0, 67, ideſt duobus trientibus gradus unius.

2. Secundum ac tertium quadrantem, qui Plenilunium complectuntur, ſive ratio habeatur matutini temporis ſive nocturni, majores gradus caloris & ſeorſim, & junctim præbere, quam duos quadrantes ad Novilunium pertinentes. Neque hic, quod P. Cotte incuſare videtur, quidquam officit diverſa tempeſtas anni tendentis modo ab hyeme ad æſtatem, modo ab æſtate ad hyemem. Quod enim in quadrante ultimo deficere, aut ſupereſſe poteſt, compenſatur a primo. In ſumma Thermometrum circa Plenilunium gradum fere ſolidum caloris oſtendit amplius, quam circa Novilunium, per mediam menſuram diebus ſingulis, quantum quidem hujuſce peculiaris anni obſervatio prodit.

At ſuſpicio ſuboriri poteſt, exitum anni hujus talem fuiſſe, rebus ita forte fortuna conſpirantibus, ac dubitari poſſe de conſenſu aliorum annorum, aut locorum. Non immerito: plurimæ enim cauſæ peculiares interveniunt ad progreſſum ordinatum, ut Barometri, ita Thermometri turbandum; venti, pluviæ, caligines, æſtus, procellæ, alia; quod ego di-

dici

dici non ſolum in Barometri obſervationibus excutiendis, ſed Thermometri ipſius, cum Calendarium Thermometricum conficere vellem, quod etiam confeci non exiguo labore. Longa annorum ſeries requiritur, ut hujuſmodi cauſarum peculiarium turbatio exhauriatur, atque actio cauſæ generalis ſoluta, ac nuda pateat.

Percommode itaque accidit, ut Marchionis Poleni, iſtius etiam Academiæ Bononienſis Socii celeberrimi, obſervationes Meteorologicas quadraginta annorum in poteſtate haberem. Hæ mihi cum alia plurima obſervanda, quæ edidi, tum hoc præbuerunt.

Laborem itaque hunc ſuſcepi, moleſtiæ ſane pleniſſimum, operam conferente Doctore Vincentio Chiminello, cariſſimo ſororis filio, juvene in Mathematicis egregia pollicente, ut quadraginta hoſce annos obſervationum Polenianarum digererem, atque conferrem ea ratione, quam oſtendit Tabula prima pro anno Cotteſiano. Ex his Tabulam alteram condidi, allatis tantum gradibus mediis annorum (a). *Tab. II.*

Ex Tabula hac perſpicitur, quam vera ſit ſuſpicio mox indicata de aberrationibus, atque inæqualitatibus peculiarium annorum; anni enim non pauci abeunt a regula noſtra. Sciendum vero, Polenum obſervationes ſuas habere ſolitum circa horam meridiei, quæ certe minus opportuna eſt ad explorandum calorem lucis Lunaris, quæ noctu præcipue agere debet, cujuſque impreſſio uſque ad meridiem aliquatenus debilitari poſſe, vel turbari videtur.

Nihilominus & numerus annorum eidem regulæ congruentium major eſt; & quod caput eſt, ſummæ ultimæ, menſuræque mediæ caloris ex iis elicitæ, Lunarem calorem ſatis manifeſtum reddunt. Ex-

(a) Thermometrum Polenianum, *quod adhuc exiſtit apud Nobiles ejus Filios, Amontoniano ſimile eſt, ab auctore deſcriptum in Actis Philoſophicis Societatis Regiæ Londinenſis n.* 421. Terminus glaciei *reſpondet partibus* 47, 30; *terminus* aquæ bullientis, 63, 10: *hinc intervallum utriuſque termini* 15, 80, *in Thermometro Poleniano, æquale eſt gradibus* 80 *Thermometri Reaumuriani: proinde gradus ſinguli Poleniani æquant gradus* 5, 0633 *Reaumurianos. Hoc loco monendum eſt,* Tabulam comparationis Thermometrorum *a* D. Martine *Anglo conſtructam, correctam poſtea a* D. Beaumé *Gallo, iterum editam in* Diario *Phyſico D. Ab.* Rozier *Oct.* 1772. *adoptatamque ab ipſo* P. Cotte *in citato volumine, fallaciſſimam eſſe ſaltem quod ſpectat* Thermometrum *Polenianum, quod ex fundamentis ſcalæ hujus modo expoſitis cuique leviter Tabulam inſpicienti patebit.*

Exceſſus quidem exiguus eſt: calor enim æſtatis Lunaris ſuperat calorem hyemis quatuor tantum centesimis unius gradus Reaumuriani; calor autem Plenilunii calorem Novilunii centeſimis octo. Sed cogitandum, exceſſum hunc a tot annorum inductione provenire, & ita conſtantem eſſe, ut caſui minime tribuendus videatur. Conſiderandum adhuc, differentiam caloris Solaris medii ab hyeme ad æſtatem Patavii compertam a me graduum 24, 40. Numerus hic diviſus per $\frac{4}{100}$ dat quotientem 610. Colligitur hinc, calorem Lunarem eſſe $\frac{1}{610}$ caloris Solaris; qui conſtans calor multo adhuc major eſſet, quam per alios calculos erui antehac viſus ſit.

Obiter illud quoque animadvertere licet; ſicut in tempeſtatibus Solaribus frigus hybernum, calorque æſtivus ad ſummum pervenit diebus pluribus poſt ſolſtitia, ſimile quid accidere in æſtate, atque hyeme Lunari: patet enim ex Tabula, ſummam maximam comperiri in tertio quadrante, poſt Plenilunium; minimam in primo poſt Novilunium: adeo ut, ſi intervalla, ſive quadrantes, incipiantur tribus aut quatuor diebus poſt, ex gr. non a die Novilunii, ſed a die apparitionis Lunæ, qui fere tertius eſt, credibile ſit, majorem adhuc differentiam caloris repertum iri. Sed nimis moleſtus, ac longus eſſet hujuſmodi labor alterius comparationis.

Ad extremum, totum hoc Phyſicorum judicio, præcipue perilluſtris Academiæ Bononienſis, quæ me ſocietate ſua condecoravit, ſubjectum volo.

Calendis Junii An. CIƆIƆCCLXXV. Patavii.

CA-

Tabula I. exhibens gradus Thermometri quoad varios Lunæ ſitus an. 1771.

Menſes.	Novilunium. *dies*		Prim. Quadr. *dies*		Plenilunium. *dies*		Ult. Quadr. *dies*		In ſignis Borealibus. *dies*		In ſignis Auſtralibus. *dies*	
Januarius.	9	m. − 28. 6 n. − 21. 1	6	+ 8. 6 22. 5	7	+ 18. 7 19. 3	7	− 28. 7 − 25. 7	13	24. 4 40. 3	14	− 58. 3 − 48. 1
Februarius.	9	m. − 7. 0 n. + 26 0	7	16. 0 40. 6	7	35. 5 38. 3	7	− 26. 2 − 34. 0	14	25. 4 70. 5	13	− 24. 0 − 20. 0
Martius.	6	m. 20. 1 n. 24. 2	8	− 23. 5 − 6. 7	7	16. 4 23. 4	8	+ 13. 2 29. 2	14	5. 0 21. 0	14	+ 24. 0 49. 0
Aprilis.	8	m. 5. 0 n. 25. 0	7	35. 2 54. 4	7	8. 1 31. 3	9	11. 2 49. 2	13	24. 3 64. 6	13	17. 4 65. 0
Majus.	7	m. 77. 4 n. 106. 3	7	78. 4 111. 3	7	36. 1 46. 5	8	70. 0 96. 0	13	127. 6 182. 0	15	91. 4 139. 7
Junius.	6	m. 64. 0 n. 70. 6	8	78. 0 104. 3	8	69. 0 99. 3	8	97. 1 124. 4	14	153. 3 214. 2	14	136. 4 194. 0
Julius.	6	m. 73. 7 n. 107. 6	9	116. 7 126. 3	8	108. 4 124. 7	7	79. 1 105. 0	13	151. 0 204. 5	14	149. 1 162. 0
Auguſtus.	7	m. 82. 3 n. 94. 3	8	97. 2 108. 3	8	86. 4 112. 2	7	95. 1 114. 1	13	156. 7 189. 7	15	190. 5 238. 2
September.	7	m. 73. 1 n. 88. 6	9	90. 0 116 3	7	76. 2 93. 2	7	96. 6 100. 7	13	165. 5 185. 4	14	155. 0 179. 4
October.	7	m. 68. 3 n. 82. 0	8	55. 1 72. 6	7	49. 6 65. 5	7	33. 6 55. 7	14	85. 6 121. 0	13	133. 1 171. 4
November.	8	m. 10 1 n. 23. 7	8	14 1 25. 0	7	43. 2 54. 3	7	25. 0 34. 3	13	67. 6 103. 6	14	129. 2 147. 4
December.	7	m. 41. 2 n. 44. 3	8	26. 4 35. 2	7	26. 5 33. 1	7	16. 6 28. 2	14	38. 3 54. 7	14	23. 7 40. 0
Redundant.		m. n.							18	48. 5 59. 3	14	61. 0 76. 0
Summæ. m. n.	87	480. 0 679. 3	93	592. 6 810. 7	87	575. 2 742. 1	89	483. 0 678. 0	179	1034. 2 1512. 0	179	1029 1 1394. 4
Medii grad. mat. noct.		5 517 7. 809		6. 372 8. 717		6. 612 8. 529		5. 427 7. 619		5. 779 8. 447		5. 744 7. 790

Tabula II. exhibens numerum medium annuum Graduum Thermometri Poleniani quoad varios Lunæ ſitus.

Anni.	Novilunium.	Prim. Quadr.	Plenilun.	Ult. Quadr.	In ſignis Borealibus.	In ſignis Auſtralibus.
1725	50, 0488	49, 9348	49, 9398	49, 9344	50, 1004	50, 0520
1726	50, 0498	50, 0962	49, 9398	49, 9813	50, 0192	50, 0980
1727	49, 9245	49, 9248	49, 9398	50, 0639	50, 2238	50, 1514
1728	49, 9245	49, 9348	49, 9398	49, 9344	50, 3939	50, 3916
1729	49, 9245	49, 9348	49, 9398	49, 9344	50, 0885	50, 2221
1730	49, 9245	50, 0829	49, 9683	50, 0507	50, 1111	49, 9907
1731	50, 0440	49, 9408	49, 9398	49, 9344	49, 9350	50, 1870
1732	49, 9245	49, 9348	49, 9398	49, 9344	50, 2818	50, 2244
1733	49, 9245	49, 9348	49, 9398	49, 9344	50, 1244	50, 1212
1734	50, 0907	49, 9348	49, 9398	50, 0687	50, 0283	50, 1307
1735	50, 0183	49, 9348	50, 0719	49, 9274	50, 0765	50, 1534
1736	49, 9999	49, 9612	49, 9398	49, 9344	50, 1587	49, 9955
1737	50, 0871	49, 9180	49, 9048	50, 0480	49, 8748	50, 1541
1738	50, 0680	49, 9685	49, 8966	49, 9290	49, 9676	49, 8320
1739	49, 9245	49, 8461	49, 9243	50, 0024	49, 8464	49, 8152
1740	49, 8660	49, 9348	49, 9398	49, 9344	49, 5996	49, 7495
1741	49, 9245	50, 0967	50, 0565	49, 9316	50, 0712	49, 8390
1742	50, 0170	49, 8823	49, 9452	49, 8693	49, 9432	50, 0115
1743	50, 0085	49, 9348	49, 9001	49, 9344	49, 9776	49, 8702
1744	49, 9888	50, 0743	50, 0575	49, 9344	50, 0925	50, 0906
1745	49, 9245	49, 9373	50, 0248	49, 9344	49, 9152	50, 0985
1746	49, 8587	49, 8805	49, 9744	49, 8143	49, 9159	49, 8961
1747	49, 9936	49, 9348	49, 9630	50, 0611	49, 9935	49, 7674
1748	49, 9245	49, 8231	49, 9398	50, 0169	49, 7599	49, 8562
1749	49, 9245	49, 8059	49, 8259	49, 9344	49, 7593	49, 7173
1750	49, 8511	49, 8420	49, 9398	49, 9321	49, 8274	49, 8272
1751	49, 9245	49, 9348	49, 9398	49, 9344	49, 5203	49, 6053
1752	49, 9245	49, 8373	49, 8333	49, 9344	50, 0837	49, 9792
1753	49, 9245	49, 8133	49, 8097	49, 9344	49, 5890	49, 5979
1754	49, 9245	49, 9348	49, 9398	49, 9344	49, 7269	49, 7369
1755	49, 9245	49, 8634	49, 9398	49, 9344	49, 9709	49, 6648
1756	49, 9245	49, 9348	49, 9398	49, 8390	49, 6825	49, 5639
1757	49, 8434	49, 9348	49, 9398	49, 9344	49, 6133	49, 6505
1758	49, 9834	49, 9757	49, 9398	49, 9344	49, 8672	49, 8952
1759	50, 0065	49, 9242	50, 0771	50, 0715	50, 1233	49, 9012
1760	49, 9553	49, 9837	49, 8250	49, 9389	49, 8008	49, 9894
1761	49, 9245	49, 8511	50, 0231	49, 9344	49, 8990	49, 7827
1762	49, 9076	49, 9251	49, 9224	49, 9801	49, 9568	49, 9143
1763	49, 9245	49, 8746	49, 9398	49, 9344	49, 6469	49, 7991
1764	49, 9245	49, 9348	49, 8756	49, 8504	49, 8153	49, 7569
Summæ.	1996, 9827	1997, 3950	1997, 5946	1997, 3768	1997, 3816	1997, 0801
Medius medior.	49,92457	49,93488	49,93987	49,93442	49, 9345	49, 9270

CAJETANI UTTINI

De glandulæ thyroideæ uſu.

QUod, Ballanti Sodalis olim noſtri tanto adhuc poſt tempore ab ejus obitu nobis deſideratiſſimi veſtigiis inſiſtens, ejuſque aggreſſus urgere incepta, multo ante inveſtigandum ſuſceperam cuinam muneri glandula præeſſet thyroidea, id tandem, repetito, cum primum per meas licuit occupationes, quod diu intermiſeram, opere, exequi modo ac perficere conatus ſum. An mihi ex voto res ceſſerit, poſtquam vobis expoſuero quæcumque ad hanc rem illuſtrandam cepi tentamina, veſtrum, ſapientiſſimi Sodales, erit judicium. Atque illud mihi in primis animos addidit ad provinciam hanc capeſſendam, quod Ballantus ipſe primus omnium, quod ſciam, adnotaverat, non eandem pariter in omnibus animantium ſpeciebus thyroideam glandulam ſedem habere, ſed vero alio in aliis loco eſſe, ac vocis organum, quaſi ejus pediſſequam, quocumque abeat, affectari; in homine quidem ac quadrupedibus ad caput tracheæ, in volatilibus vero ad bronchiorum divortium. Qua quidem ex re cum nullus mihi amplius dubitandi locus ſupereſſe videretur, quin iſthæc glandula ad ipſum ſpectet vocis organum (quid enim illud tam famulanter comitetur, niſi quid ei inſerviat?) fore non deſperavi, ut ab hoc primo veluti gradu quouſque intenderam progredi poſſem. Hoc enim ſemel conſtituto, glandulam thyroideam ipſi vocis organo aliquid officii præſtare; cum illud præterea ex ipſa glandularum natura liquido conſtaret, totum id officii hac una re contineri, ut ſcilicet, quem glandula thyroidea ſuapte natura ſecernit humorem, traducendum ſecernat per ejus ductus excretorios ad organum vocis, facile intelligebam omne hocce negotium brevi me ac tuto tranſacturum, ſi ejuſmodi ductus excretorios ab ipſa thyroidea ad vocis uſque organum porrectos, quos alii hactenus fruſtra quæſiverant, mihi invenire contingeret. Hoc igitur mihi

mihi ſine, ac veluti ſcopo, quo conatus omnes meos niſuſque dirigerem, propoſito, advocato qui mihi ad hanc rem adeſſet doctiſſimo experientiſſimoque Viro Joanne Marchetto (præſto etiam fuit magnæ ſpei juvenis Jacobus Naldius, qui munus gerens Medici adſiſtentis in Noſocomio Sanctæ Mariæ de Vita, anatomicas ædes præbuit hujuſmodi rebus agendis aptiſſimas) collatis conſiliis ſic opus hoc omne adminiſtratum eſt.

Laryngem in virili cadavere ita paravimus, ut thyroideæ arteria non minus inter manus, quam ante oculos verſaretur. Hic mitto dicere, nihil eorum a nobis fuiſſe prætermiſſum, quæ ad debitam replendorum vaſorum præparationem requiruntur. Atramentum inde aqua dilutum in arteriam injecimus, ex quo glandula intumuit, ac nigruit. Mox exemptum de cadavere laryngem una cum annexa trachea, ac per aliquot dies in aqua maceratum, in poſteriori parte per longum ſecuimus, viſuri num quid injecti atramenti in laryngis, vel aſperæ arteriæ cavitatem effluxiſſet. Ac re ipſa internam tracheæ ſuperficiem ad ſecundum vel tertium uſque anulum paululum vidimus nigricantem, aliquot vero inter ipſos anulos nigriora puncta apparuere, quæ tamen confinia tertii anuli non excedebant. Neque minus in laryngis cavo nigrantia illa puncta perſpicua fuere ad uſque glottidis ligamenta, prope quæ deſinere omnino videbantur. Ad hæc libuit tandem interiorem laryngis & tracheæ membranam a ſuppoſitis partibus cultro ſecernere, quo facto minima in iis foramina nigricantia apparuere, quæ exiliſſimorum vaſculorum ſectionem referebant, eaque plane nigricantibus illis punctis reſpondentia, quæ antea in extima membranæ ſuperficie in tubi cavitate in conſpectum prodierant. Quæ omnia clarius quidem lentis ope, ſed nudis etiam oculis haud ægre perſpeximus.

Hac habita obſervatione in virili larynge, aliam deinde in muliebri facere ſuſcepimus, qui de cadavere eductus per ſpatium duorum dierum macerationem in aqua paſſus fuerat. In hunc itaque laryngem per arteriam ad dexteram glandulæ partem ſebum injecimus oleo terebinthinæ diſſolutum, ad alteram vero partem per venam ærugine infectum. Cetera vero in hoc experimento eadem prorſus ratione ac in priore adminiſtravimus, atque eodem hic atque illic res evaſit. Verum non hic fecimus obſervandi finem: utrumque enim laryngem iterum macerationi ſubjecimus, exploraturi, qua inje-

jecti liquores in imam laryngis, ac ſupremam tracheæ interiorem partem permeaverint. Quapropter quam intentiſſima cura inquirere inſtituimus, quomodo thyroidea glandula tum laryngis cartilaginibus, tum ſummis aſperæ arteriæ anulis annectatur. Neque noſtra fruſtra fuit diligentia. Nam priorem illam glandulam, quæ atramento repleta fuit, plane vidimus celluloſo potiſſimum nexu ſuppoſitis cartilaginibus adhærere, ac præterea plura exiliſſima vaſcula ab ea emergere conſpeximus, quæ oblique ad latera ejuſdem glandulæ ſurſum progredientia in membranaceos tracheæ anulos prope laryngis cartilagines ſe ſe inſinuant. Quam pariter originem, quam item progreſſionem atque exitum habere obſervavimus vaſcula quoque alterius glandulæ, uti injectæ color materiæ non obſcure indicabat. Hiſce peractis, cum nihil jam reliquum eſſet, placuit ad operis cumulum, diſſecta utraque glandula earum interiorem fabricam explorare, quæ nempe lentis ſubſidio inſpecta non niſi in congerie & quodam veluti acervo minimorum vaſculorum conſiſtere viſa eſt, qualis nempe ſtructura eſt glandularum conglomeratarum, ex quo genere ipſam eſſe thyroideam, vel nunc maxime confirmare videntur quæ ejus invenimus, tenuiſſima vaſa ad aeris vias abeuntia; quæ quidem cum illuc referant humorem in ea ſecretum, quid quæſo cauſæ eſſe poteſt, quominus ea pro excretoriis ejus glandulæ vaſis habenda ſint? Nimius ſim, ſi omnia ejuſmodi experimenta, quæ eodem ſemper cum eventu vel in humano, vel in canino larynge iteravimus, recenſere velim. Unum tamen præterire non poſſum, quod mercurii injectione capere viſum eſt. Parato, uti par eſt, virili larynge, ac per arteriam thyroideæ immiſſo hydrargiro, ecce tibi glandula magnam partem intumeſcit, ac ſecta dein trachea, minimi proſiliunt mercurii globuli. Quod idem experimentum pluries inſtitutum uno ſemper eodemque exitu mirum in modum evincere ac confirmare videtur ſupramemoratam a thyroidea ad tracheam ductuum progreſſionem. Niſi enim ita eſſet, qui fieri poſſet, ut hydrargirum ex altera in alteram influeret? Nolim equidem vobis, ſpectatiſſimi Sodales, moleſtus eſſe, alia quoque huc afferens experimenta, quæ in hanc rem facere perrexi. Sed enim vero eo ſum loco, ubi modum ſervare mihi non licet. Quamquam enim quæ hactenus expoſui cauſæ, quam ago, ſatis ſuperque fortaſſe ſint, mihi tamen ſatis eſſe non

poſſunt. Cum enim de ejuſmodi re agatur, in qua illuſtranda tot tantique viri fruſtra hucuſque laborarunt, ſi quid ipſe novi hac de re profero, niſi ipſa proferam compulſus evidentia, periculum eſt, ne mihi uni plus quam ceteris omnibus tribuiſſe per ſummam videar arrogantiam. Ac primum videtur mihi obſervationem quamdam afferre, quam laudatis viris Marchetto & Naldo ſors ipſa, noſtris veluti favens inceptis, faciendam obtulit. Dabant ii, ut ſolent, operam ſtudiis anatomicis, atque in eo erant toti, ut univerſa capitis vaſa per arteriam aortam aſcendentem vulgari illa mixtione replerent ex ſebo, & oleo terebinthinæ, cum præter eorum expectationem viſa eſt emergere, ac intumeſcere una cum ceteris vaſis ipſa quoque thyroidea, eos quodammodo invitans, atque alliciens, ut ſe quoque inſpiciendam obſervandamque ſuſciperent. Quam improviſam ejus glandulæ intumeſcentiam magnopere admirati, memores eorum, quæ ipſi antea de ea compererant, priore dimiſſo conſilio, curam omnem ac diligentiam in eam converterunt. Quid quæritis? Diſſecta protinus per longum ad poſteriorem partem aſpera arteria, diſſectoque larynge, iiſque locis inſpectis, ad quæ pertingere probe noverant excretorios thyroideæ ductus, eaſdem notas, puncta eadem, uno verbo ea omnia adamuſſim comperta habuere, quæ in antea-ctis experimentis obſervaverant, eaque luculenter adeo ac dilucide, ut Vineaferro & Aſtorio, qui aderant, Anatomes ſtudioſiſſimis adoleſcentibus ſumma cum voluptate demonſtrare potuerint. Sed hoc fortunæ tribuendum, quam tamen quis ignorat, ut in aliis omnibus, ſic etiam in hujuſmodi inceptis plus quandoque valere, quam conſilium? Veniamus modo ad ea, quæ nos ipſi data opera ſumus experti. Paratis itaque muliebri altero, altero virili larynge ad eum modum, quem experientiſſimi quique Anatomicorum præſcribunt, iis nempe probe fotis ac calefactis, atque eorum vaſis calida prius ac ſpiritu vini elutis, mixtum ex ſebo & cypria terebinthina in muliebri larynge in thyroideam injecimus, per venam quidem ad dexteram ejus partem lacca & minio coloratum, per arteriam vero ad ſiniſtram tenuiſſima infectum ærugine (vena erat, quæ in ſubclaviam deſinit, arteria, quæ item a ſubclavia enaſcitur) in virili vero larynge in dexteram venam, quæ in jugularem influit, immiſſus eſt liquor ex oleo communi & terebinthina tinctu cæruleo, in arteriam vero

vero ſiniſtram a carotide provenientem curcumæ colore diſtinctus. Hic ſi forte mireris, quid opus fuerit duabus injectionibus ad unam numero glandulam replendam, ſcito, quod tu miraris, idipſum nos pariter admiratos fuiſſe in omnibus experimentis, quæ in ipſa fecimus thyroidea, in quibus alterutram ejus injectionem alterutrius ſolummodo dimidiæ ejus partis intumeſcentia ſubſecuta eſt, neque unquam contigit, ut tota utrinque intumuerit, niſi facta ab utroque latere injectione. Quid vero cauſæ ſit, quare ſic eveniat, id adhuc latet, ac ſemper fortaſſe latebit. Num duæ ponendæ ſunt glandulæ tyroideæ, uti Veſalius aliique ſuperiorum temporum arbitrati ſunt? An potius exiſtimandum, iſthmum illum ab Euſtachio inventum, qui duos jungit lobos thyroideæ, injectis liquoribus tranſitum denegare? Alii viderint, quibus id curæ fuerit. Agamus nos quod agimus. Adhibitis igitur utriqne laryngi iis, quas diximus, injectionibus, ambos per longum incidimus eo conſilio, ut obſervare poſſemus, ex varia ne injectionum tinctura aliam ac antea inſpecta vaſcula formam haberent, an vero priorem ſpeciem, primum ordinem ac poſitum ſervarent. Nimirum eaſdem ipſas notas iiſdem in locis poſitas, eadem oſcula, eademque varie colorata puncta variis injectionum coloribus reſpondentia, tum in ſummis tracheæ anulis, tum in cavo thyroideæ prope inferiora glottidis ligamenta deprehendimus, ut poſteriores obſervationes nihil prorſus a prioribus diſcrepaverint, ſed hæ illis omni ex parte congruerint, ſe ſeque mutuo confirmaverint. Quin aggreſſi præterea eorundem canaliculorum oſcula explorare, colorata illa puncta microſcopio perſcrutantes expreſſiſſimam in iis foraminum ſpeciem cernere potuimus, figura ferme elliptica, prominente veluti margine circumſcripta, qui fortaſſe ab interna provenit laryngis membrana. Quod vero ſpectat ad ipſum canaliculorum inceſſum, quem ſecundo loco inveſtigandum ſuſcepimus, ſic res habet. Qui ductus prodeunt inferius a glandula, qua parte inſidet tracheæ, ii quidem recta pergunt, ac brevi ſpatio confecto, inter membranaceos ejus anulos ſe ſe immittunt, ſua habentes oſcula ad ipſius aſperæ arteriæ principium. Alii vero ductus ad glandulæ latera erumpentes inter cartilagines thyroideam & cricoideam pariter aſcendunt uſque ad arythænoideas, quo cum pervenerint, laryngis cavitatem inter ipſas arythænoideas & cricoideam in-

grediuntur, ac longius etiam progreſſi ſub interna laryngis membrana in ea tandem deſinunt oſtiola, quæ in ligamentorum inferiorum vicinia patent. Longum ſane ac difficile horum ductuum iter, ſed tamen neceſſarium, ac naturæ finibus accommodatum. Etenim cum thyroidea cartilagineis partibus ante adhæreſcat, quæ nempe vaſorum tranſitum non admittunt, neceſſe fuit, ut quæ vaſa ab ea proficiſcentia ad cavum laryngis pervadere debent, eam tenerent viam, quæ longa licet & flexuoſa moras tamen omnes, & loca iis impervia declinaret. Atque hinc palam fit, quare hæc glandula ſe ſe porrigat hinc inde ad latera, ac veluti curvetur in cornua inſtar lunæ creſcentis, non eo ſane ut colli rotunditati venuſtatique proſpiciat, ut olim Columbo viſum fuit, ſed ut ſuis illis productis, ac ſurſum reflexis extremitatibus, quibus thyroideam cartilaginem complectitur, iis ſe ſe partibus accommodet, propiuſque accedat, quibus inſervit, quo facilius humor ab ea ſecretus per proprios canaliculos nullo interpoſito impedimento ad eas pervenire poſſit. Jam vero tot rebus a me hactenus diſputatis, tot cumulatis experimentis, quam nactus ſum ſpartam, ſatis mihi ornaſſe videor. Si cui tamen non ſatis hæc faciant, ſic habeat, eadem nos pluries iteraſſe tantamina, modo laryngis vaſa animali glutine repleviſſe, quod ſcilicet ex memoratis foraminibus effluere obſervavimus, modo mercurium infudiſſe, eumque brevi ab iiſdem oſculis proſiluiſſe; ad hæc juvencæ, ad hæc agni laryngem ad examen revocaſſe, in iiſque microſcopio inſpectis eadem prorſus foramina, ac in humano larynge apparuiſſe; ipſam præterea membranam a larynge diligentiſſime ſejunxiſſe, atque in ejus poſteriori ſuperficie ſerpentes canaliculos injecta materie adhuc diſtentos plane conſpexiſſe. Quid plura? Eo res deducta eſt, ut acus in unum quemlibet ex hiſce canaliculis immiſſa in anteriorem ſuperficiem per ejus canaliculi foramen evaſerit. Quæ quidem cum ita ſint (ſic autem eſſe meam vobis ſpectatiſſimi Sodales fidem obſtringo) nihil jam amplius obſtare poteſt, quominus, omni abjecta dubitatione, id glandulæ thyroideæ muneris tribuamus, ut vocalibus chordis, aeriſque viis ſecreto ab ſe humore proſpiciat. Patent jam ex allatis experimentis, qui tamdiu latuerunt, excretorii ejus glandulæ ductus. Jam palam eſt, quod antea ignorabatur, unde enaſcantur, qua ire pergant, quibuſve tandem

dem ſe ſe partibus applicent. Quid amplius requiritur? Neque vero quidquam negotii faceſſere debet, quod hujuſmodi canaliculi ad imum tantummodo laryngem, & ad ſuperiorem tracheæ partem pertingant; præter enim quam quod poteſt facile humor iis in locis effuſus, vicinas etiam partes alluere, adſunt præterea in homine, ac in quadrupedibus glandulæ arythænoideæ, quæ alium vocis organo humorem ſufficiunt, ſecus ac in volatilibus accidit, in quibus, cum hujuſmodi glandulæ arythænoideæ nullæ ſint, ſolius eſt thyroideæ, vocis organo conſulere. Quod autem hæc glandula non unico ſit prædita excretorio ductu, ſed pluribus, hoc vero eſt illi commune cum aliis quibuſdam glandulis. Sic enim habet glandula lacrymalis, ſic proſtrata in viris, quarum utraque ſecretum humorem per plures ductus emittit; altera ad oculum abſtergendum, quod Hunterus & Monrous omnium primi non multo ante obſervarunt; altera vero ad obliniendam interiorem uretræ ſuperficiem. In quo plane elucet prudentiſſimum naturæ conſilium, quæ diſpertito per plures canaliculos humore tum multo melius partium commodo, quibus inſervit, proſpexit, quam ſi totum uno ductu unum in locum effunderet; tum vero maxime cavit, ne humor in aeris vias affatim irruens, quod certe eveniret ſi non diſtribute per plura oſcula, ſed patentiore univerſus introitu illuc influeret, nimis ſenſilem aſperam arteriam, uti Hallerus ipſe animadvertit, ad intolerabilem tuſſim provocaret. Quidquod non defuere inter ſummos Anatomicos, qui conjectura ducti ſic rem habere opinati ſunt, uti nos ipſi ſumus experti? Morgagnius ſane, qui nobis inſtar omnium eſſe poteſt, in primis adverſariis quid de hac glandula ejuſque uſu ſentiret, haud obſcure ſignificavit. Videtur facile (ſunt ipſa ejus verba) a thyroidea ductum aliquem promitti aut in pharyngem atque œſophagum, quos nempe ab lateribus illa attingit, aut potius in ſummam aſperam arteriam, cui revera ad primæ cartilaginis, atque cricoidis latera arctiſſime annexa eſt. Atque adeo hæc illi arridet ſententia, humorem a thyroidea ſecretum ad laryngem ſpectare, ut non idcirco quod adhuc latuerint canaliculi alteram cum altero connectentes, propterea negandum putet ullos eſſe, ſed id potius nimiæ eorum exilitati tribuendum, ob quam nihil mirari oporteat, quod vel diligentiſſimorum proſectorum oculos ad hoc uſque tempus effugerint.

At

At vero, ut omnia tandem paucis complectar, neque vos diutius prolixiore ſermone detineam, cum in phyſicis quæſtionibus experientia maxime dominetur, ac penes ſe habeat omnem decernendi poteſtatem, in hac autem cauſa accedat etiam, ac mire conſonet cum experientia ipſa quoque ratio ac phyſiologica doctrina, ecquid præterea remanet deſiderandum? Num forte illuſtriora experimenta, quam eæ ſint multiplices injectiones, quas ipſi glandulæ adhibuimus thyroideæ, quibuſve pluries iteratis eam adeo torſimus, ut quos tamdiu ſuppreſſerat excretorios ductus, eos tandem aliquando in lucem protulerit, eorumque plane contemplandorum fecerit poteſtatem? An vero quæ nova afferimus de glandula iſta, ea minus congruunt cum veteribus aliarum glandularum proprietatibus? Quæ ſuapte omnes natura alicui præſunt humori ſecernendo, quem deinde per unum aliæ, aliæ per plures, eoſque longius porrectos ductus, uti noſtra hæc facit, ad eas partes, quibus inſerviunt, tranſmittant; ut cum hæc, cetera quæ jam conſtabant cum aliis apprime conveniat, magno id argumento eſſe debeat, eam ab aliis in eo uno quod latebat, non diſcrepare. Adde huc arctiſſimum illud ſocietatis vinculum, quare glandula thyroidea vocis organum comitatur quocumque ducat, in variis animantium generibus; adde ſummorum virorum auctoritatem, quorum, ut ita dicam, vaticinationes, excretoriis thyroideæ ductibus per nos adinventis, veras fecimus. Atque cum hæc ad illa addideris, aut tanti ſunt univerſa, ut ſine erroris periculo, ſine temeritatis nota affirmare poſſimus, glandulam thyroideam ejuſmodi ſecernere humorem, qui per ejus excretorios ductus in laryngis, & aſperæ arteriæ cavum influat, ad aeris vias ac vocales chordas obliniendas, aut omnia omnino in dubium revocanda, ac univerſæ phyſiologiæ vale dicendum. Sic mihi videtur, dum ne vobis, Sodales ſapientiſſimi, aliter videri cognoſcam.

AN-

ANTONII MARII LORGNAE

De Coni Sectionum organica deſcriptione.

VEteres, quemadmodum ex Pappo colligimus, utut jam Coni Sectiones in Geometriam receperint, ob earum tamen haud facilem deſcriptionem, conſtructiones Solidorum Problematum per Conchoidem, Ciſſoidem, vel mechanice quoquomodo exquirebant, craſſiorem praxin irritæ ſpeculationi præferentes. Poſtea vero Neotericorum ſtudio Geometria longius promota, Coniſque in Matheſin fere univerſam invectis, ſuccrevit adeo neceſſitas iſtiuſmodi Lineas in plano deſcribendi, ut magni etiam nominis Viri non leviter in eo fuerint, ut aliquam id organice efficiendi rationem aſſequerentur. Quidquid hucuſque præſtitum ſit mathematicos latere non poteſt. Uſitatiora inſtrumenta ſunt, quibus fila vel catenulæ aptantur: longe tamen abeſt ut tali pacto vel minima curvæ portiuncula exacte delineari queat, quandoquidem fila modo majorem, modo minorem diſtractionem patiuntur, catenulæ vero partibus conſtant inflexibilibus, quæ ſtylo aptari non poſſunt. Sane ea ceteris anteferenda videntur, quæ regulis mobilibus conſtant firmis, ſolidiſque, utpote quæ incommodis recenſitis haudquaquam laborant, quæque præterea ſimplicia ſunt, & praxi accommodata: id quod, quantum conſtat, pro hyperbola ſaltem deſcribenda, eſt adhuc in deſideratis. Contigit mihi ſuperioribus annis, occaſione quarumdam circa Conicas conſiderationum, in quibus verſabar, ut de hiſce obiter quodammodo cogitarem. Re, candenti ferro, attentius penſitata, nova ſe ſe obtulit earumdem Sectionum proprietas, atque inde ratio quædam facillima, uno eodemque inſtrumento, eoque ſimplici, atque ex firmis regulis coaleſcente, Parabolen, Hyperbolen, atque Ellipſin per motum continuum deſcribendi. Inſtrumenti itaque, quod excogitaveram, conſtructionem inter Opuſcula quædam mathematica, & phyſica anno 1770

cum.

cum publico communicavi. Verum manca tunc temporis methodus ex eo mihi videbatur, ut in Scholio ultimo innueram, quod Conicarum per machinulam propoſitam deſcriptio datum Lineæ terminum nequaquam prætergrederetur. Eamdem tamen iis finibus haud arctari ſuſpicatus eſt celeb. Vir Vincentius Riccati, monuitque in litteris eodem anno ad me datis, ut reſumerem argumentum, diligenterque perpenderem. Rem igitur ad incudem revocavi, ac facili proinde ſtudio, Sectionum in primis quam inveneram, proprietatem latius patere cognovi, perpauciſque mutatis inſtrumentum confici Conicis generaliter deſcribendis perquam idoneum; quemadmodum Veronæ penes amiciſſimum Virum Ab. Willi videre eſt, qui ſumma diligentia machinulam ſibi conſtrui curavit. Non abs re itaque judicamus Lucubrationem cunctis modo numeris abſolutam iterum in lucem proferre.

Theorema I.

Si fuerit EK (Fig. I, II) axis Sectionis Conicæ cujuſcumque AB, atque recta linea DF ad EK perpendicularis in D linea ſublimitatis, C Sectionis umbilicus, centro autem C, & intervallo dimidii lateris recti Sectionis deſcribatur circulus PBK, Conicæ occurrens in B, captaque ED ipſi DC æquali ducatur utcumque recta EL, quæ circulum ſecet in L, atque Sectionem in I, & jungantur LC, CI; dico, angulum ICE æquari angulo LCK.

Ducantur rectæ IQ, BF ipſi EK æquidiſtantes, ductiſque IO, LS ad EK perpendicularibus, jungantur CG, CB. Et quoniam recta linea CB e foco educta æquatur ſemiſſi lateris recti Sectionis, erit (ex Conicis) CB ordinatim applicata ad axin EK. Cum vero ſe habeat in qualibet Coni Sectione, ut CB ad CI, ita BF ad IQ; erit quoque CL, rectæ CB æqualis, ad CI, ut CD ad DO, vel ut ED, ipſi CD æqualis, ad DO. Eſt autem ut ED ad DO, ita EG ad GI propter parallelas GD, IO; quare ut CL ad CI, ita EG ad GI. Quoniam vero in triangulo EGC perpendicularis GD ab angulo G ducta baſin bifariam ſecat in D, rectæ EG, CG ſunt ſibi invicem æquales. Ergo ut CL ad CI, ita CG ad GI: & permutando ut CL ad CG, ita CI ad GI. Sunt igitur ſimilia triangula LGC, GCI, ideoque

que angulus CLG æquatur angulo GCI. Et eſt angulus GCE æqualis angulo GEC: quare angulus ICE æquatur angulis LEC, ELC ſimul ſumtis, angulo ſcilicet externo LCK. Si fuerit &c. Q. E. D.

Theorema II.

Iiſdem poſitis, erit in Parabola recta linea CE Sectionis lateri recto æqualis: in Hyperbola vero, atque Ellipſi æquabitur tertiæ ad focorum a ſe invicem diſtantiam, atque diametrum ſecundam proportionali.

Quod ad Parabolam pertinet, patet Propoſitio ex 19.ª Conic. GUIDONIS GRANDI. In Hyperbola autem, atque Ellipſi demonſtrabitur tali pacto. Jungatur DB: & quoniam eſt recta linea CB e foco educta ad axim ordinata, recta DB Sectionem continget in puncto B (Corol. 3 Prop. 19 Conic.). Diſtantia igitur puncti D a centro Sectionis, ſemidiameter prima, & diſtantia foci C ab eodem centro erunt continue proportionales (Corol. 11. Prop. 9 Conic.). Quare diſtantia DC, puncti ſcilicet D a foco, ſemidiameter ſecunda, & diſtantia foci C a centro erunt quoque in continua proportione (Corol. 3. 4. Prop. 20. Conic.). Ergo & eorumdem dupla erunt in continua proportione, & propterea recta CE ipſius DC dupla erit tertia proportionalis ad focorum a ſe invicem diſtantiam, atque diametrum ſecundam. Q. E. D.

Problema.

Inſtrumentum parare pro Coni Sectionibus per motum continuum deſcribendis.

CA, AB (Fig. III. IV.) ſint metallicæ Regulæ planæ æqualis longitudinis ad inſtar circini circa teretes axiculos in A & D immiſſos libere verſabiles. Crura CA, BA circini CAB per totam longitudinem fiſſura inſtructa ſint, ut & longior Regula metallica GI, quæ circa clavum in extremitatem G infigendum verſari poſſit. KL, MN bini ſint curſores cavi, intra quos Regulæ AC, AB immitti poſſint, aptarique per quam exacte, quique moveri queant juxta Regularum longitudinem, & ad Regulas apprimi, atque firmari, ubi libuerit, cochlearum ope O & H. Clavis ad cur-

ſores in E & F adhærentibus, Regulæ binæ æquales DE, DF retineantur ita, ut pariter ad inſtar circini crura AB, DE circa E, crura vero AC, DF circa F revolvantur. Clavo ſuperiori E curſoris MN reſpondeat clavus alter ad inferiorem, oppoſitamque ejuſdem curſoris partem infixus, qui per fiſſuram Regulæ GI trajiciatur, Regulamque retineat, regatque ita, ut Regulis AB, GI circa puncta A, G in gyrum actis, clavus intra fiſſuram libere moveri poſſit, invariata ejuſdem diſtantia a centro A; dico factum quod quærebatur.

Excavetur enim in plano aliquo ſulcus perexiguus AR ad rectam PQ perpendicularis in A, per quem dirigi, atque incedere poſſit acies axiculi inferius producti, circa quem regulæ ED, FD volvuntur. Capto deinde utroque intervallo AE, AF æquali dimidio lateri recto Sectionis deſcribendæ, firmentur curſores bini ope cochlearum H & O; & præterea infigatur in planum tum axiculus regularum AB, AC in A, cum clavus Regulæ GI ſuper eamdem rectam PQ in G, ita ut intervallum AG ſit pro Parabola æquale Sectionis lateri recto, pro Hyperbola vero, atque Ellipſi ſit tertium proportionale ad diſtantiam focorum, atque Axim ſectionis conjugatum.

Hiſce peractis, ſi per utramque Regulæ GI, atque cruris AC fiſſuram trajiciatur ſtylus Z, atque unica manu diducatur axiculus D per ſulcum AR, puncta E & F erunt ſemper in peripheria circuli centro A, atque alterutro radio AE vel AF deſcripti, & axiculus inferior curſoris MN per fiſſuram excurret Regulæ GI, eamque circa G eodem tempore revolvet. Quare ubicumque reperiatur vertex D in canaliculo AR, triangula DAE, DAF erunt ſimilia & æqualia inter ſe, atque anguli EAQ, PAF inter ſe invicem æquales, & propterea ſtylus Z motu compoſito actus erit perpetuo in perimetro propoſitæ Coni Sectionis, per ea quæ in I & II Theor. ſunt demonſtrata. Ergo motu machinulæ continuato delineabitur in ſubjecto plano Sectionis ſegmentum AB (Fig. I.), membris diſpoſitis veluti in Fig. III. Ultra vero punctum B (Fig. II.) deſcribetur Sectio, membrorum diſpoſitione veluti in Fig. IV. Q. E. I. & D.

JO-

Fig. I.

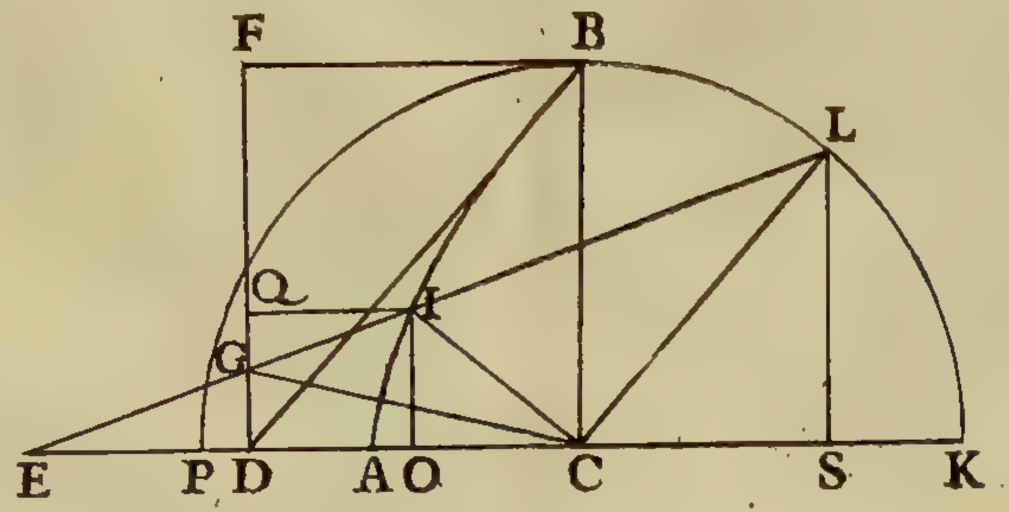


Fig. II.

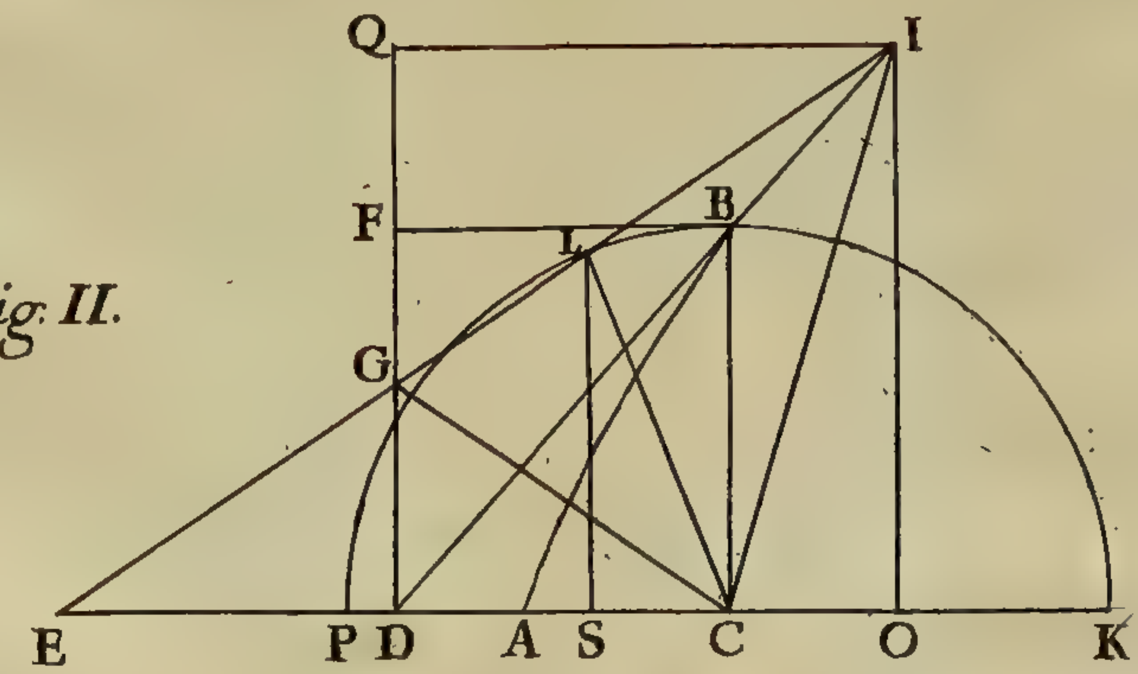


Fig. III.

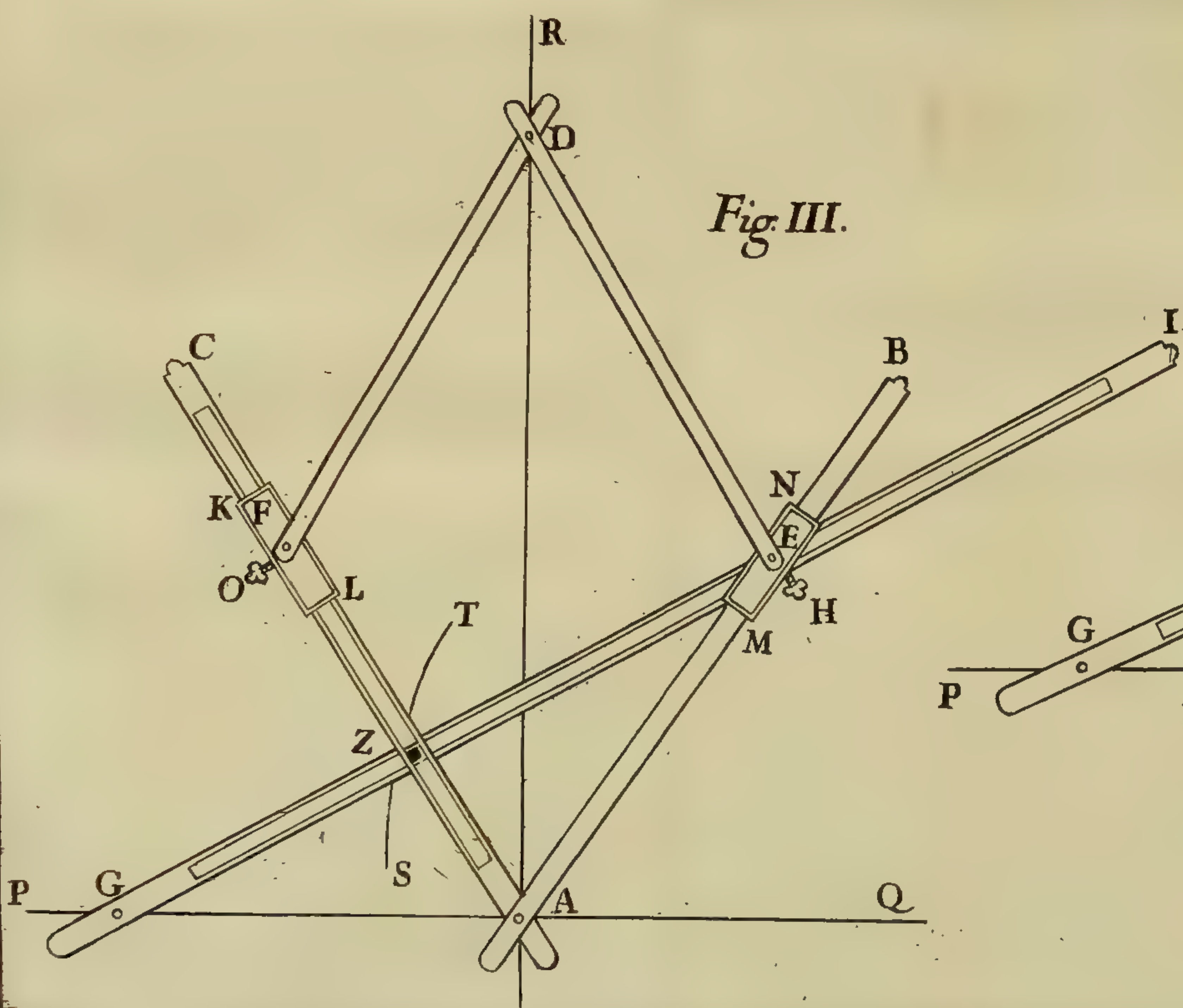
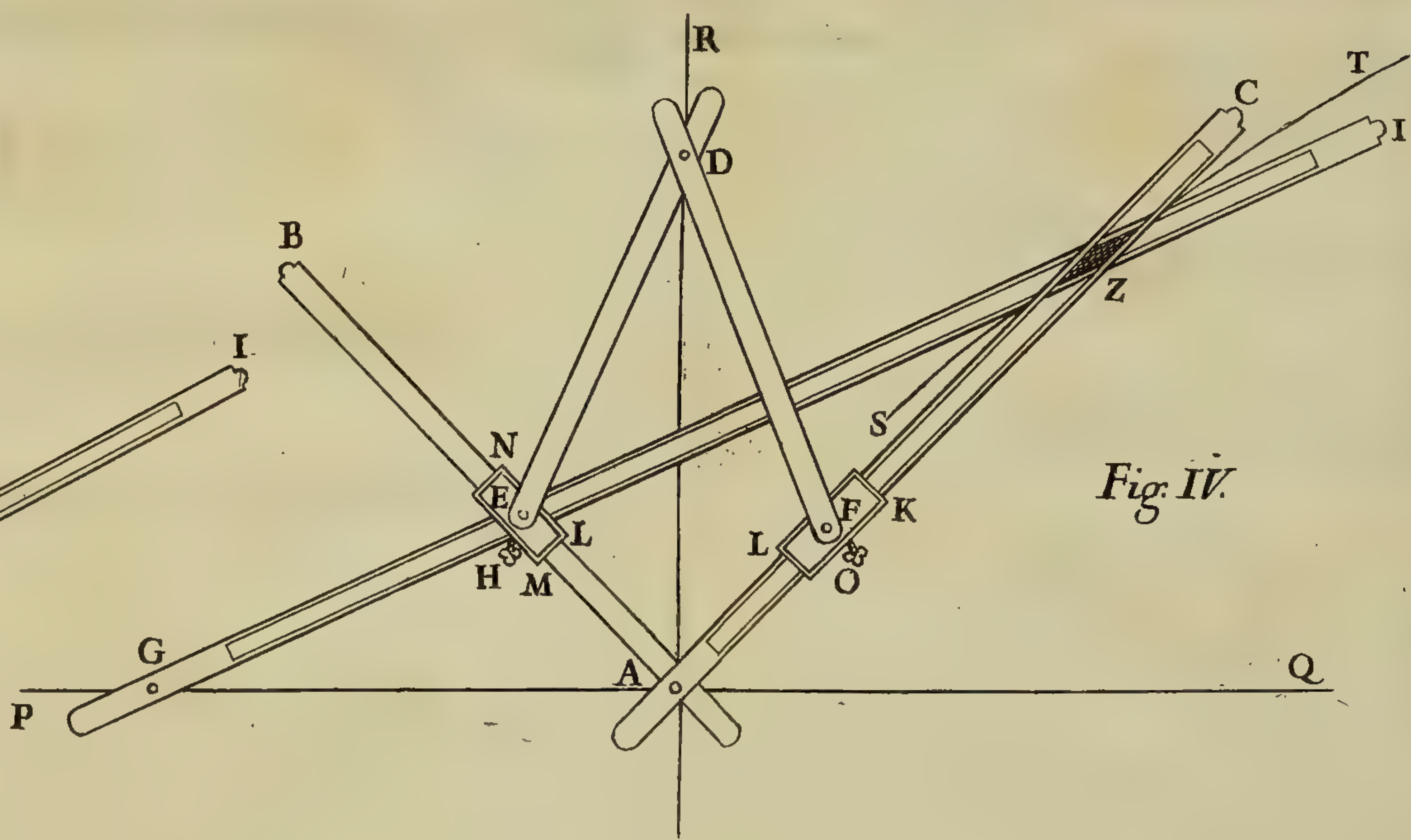


Fig. IV.



JOSEPHI VOGLI

De terræmotu, qui calendis juniis anno 1779 Bononiam vexare cœpit.

Cogitanti mihi jamdiu, quid hoc anno, Sodales ornatiſſimi, in hunc locum veſtra ſapientia non omnino indignum afferre poſſem, Bouguerii, Beccariæ, aliorumque ſummorum hominum exempla, & conſilia occurrerunt, qui de graviſſimo illo, teterrimoque naturæ phænomeno, cujus recordationem ipſam refugimus, & ſcripſerunt ipſi, & alios, ut idem facerent, hortati ſunt; ſi forte collatis, comparatiſque invicem, quæ quiſque notaſſet, lux aliqua affulgeret, qua ejuſdem cauſa hactenus naturæ latebris involuta aliquando pateret. Et quoniam quæ ſuperioribus annis apud nos evenerunt, privatis tabulis recenſebam in dies, ea vobis communicare, de iis vobiſcum diſſerere conſtitui, non quod vobis nova futura ſint, ſed ut quæ mihi & vobis perſcrutantibus ſe obtuliſſent, ipſa diſputationis trutina acrius perpenderentur. Equidem intelligo verſari nos in meteorologicis, quæ etſi Phyſicis nunc maxime in deliciis ſint, habent tamen propter cauſarum & conditionum copiam & varietatem difficillimam tractationem. Quare veſtrum fuerit eorum, quæ dixero, multa & humanitate ſuſtinere, & emendare doctrina.

Primum igitur concuſſionum ſeriem contraham, & indicabo, ſeu verius vobis jam ſcientibus commemorabo. Phænomena deinde præcipua paucis colligam, & diſtincte enumerabo. Tandem corollaria adjungam, & conjecturas.

Erant anno milleſimo ſeptingenteſimo ſeptuageſimo nono diuturna ſiccitate memorando calendæ juniæ, mediaque jam nox pertranſierat, cum primum tellus non leviter commota eſt concuſſionibus tribus fere contiguis. Aer pacatus, cœlum ubique æquabiliter nubilum; ſuberant tamen alicubi parvæ quædam nubeculæ ſubnigræ parum elatæ, quæ ab occidente

ad orientem velociter ferebantur. Concuſſiones aliæ per intervalla majora conſequentes noctem reliquam turbarunt. Cœpit omnes non tam timor, quam admiratio. Cum enim eorum terræ motuum, qui elapſis ſæculis facti ſunt, memoria eſſet in omnium animis fere deleta, civitas hæc vel ex ſitus qualitate, vel ex ædificiorum ſtructura huic calamitati ſe minime obnoxiam eſſe arbitrabatur, & propterea ne jucunda ſpe caderet, maluit inexpectatum effectum conſenſioni tribuere, & phænomeni cauſam & ſedem alibi ſuſpicari. Sed inveteratam hanc ſpem fefellit eventus. Allatis enim nunciis apparuit, terræmotum Bononiæ maxime obſtrepuiſſe, atque ad eam agri bononienſis partem, quæ verſus orientem ad Caſtrum uſque S. Petri porrigitur. Junio fere toto tellus irrequieta fuit. Interea elatis vaporibus pallebat ſol, inerteſque hærere cœlo videbantur oblongæ nubes coloris plumbei, figuræque trabalis. Inter cæteras commotiones eæ vehementiores fuerunt, quæ die 4. hora ante meridiem quarta cum quadrante, & die 10. hora ante meridiem prope tertia factæ ſunt. Singularum diuturnitas aliquot minutorum ſecundorum. Directio ab oriente in occidentem, ut in cæteris pene omnibus. In iis et tremor fuit, & pulſus, & undulatio tanta, ut ædificia pleraque vitium fecerint, parteſque altiores, debilioreſque, ut camini ſunt, magnam partem corruerint.

Sed has concuſſiones & impetu & diuturnitate ſuperavit ea, quæ proximo julio die 14. hora poſt ſolis occaſum fere dimidia contigit.

Per reliquum julium, & integros auguſtum, & ſeptembrem alias perſenſimus commotiones, ſed rariores eaſdem & debiliores. Interim, menſe nimirum auguſto, maxima Veſuvii eruptio facta eſt.

Toto octobri quies ferme plena.

At novembri ineunte, reſtitutis nubibus colore plumbeis, figura trabalibus, quæ initio apparuerant, ac timore iterum excitato, auroris borealibus ſæpe advenientibus, die nona concuſſiones duæ per noctem excitæ ſunt: die vero vigeſima tertia, dum lunæ eclipſis erat, tres habitæ ſunt, prima poſt ſolis occaſum hora 2ª 8′: altera hora fere tertia: poſtrema hora prope quinta, ut viſæ ſint initium, medium, finem eclipſis quaſi ſecutæ. Quæ media fuit cæteris longe vehementior, & cum majoribus comparanda.

Menſis

Menſis decembris vel nullis, vel levibus commotionibus obnoxius fuit.

Sed iterum januarius ineuntis anni 1780. pluribus commotionibus turbatus eſt.

Item februarius, maxime vero poſt diem quintam hora a media nocte quarta. Ea enim fuit concuſſio, quam impetu nulla minorem, diuturnitate vero cæteris majorem plerique fecerint. Ferunt Mediolani quoque, & Veronæ per idem tempus terram valde contremuiſſe.

Martius nobis fere quietus fuit; at Meſſanæ & in Calabria vehementes facti ſunt terræmotus, & altera Veſuvii eruptio.

Hic finem habent accuratæ tabulæ, quæ a Michaele Auguſto viro clariſſimo Bononiæ in lucem editæ fuerunt, & quibus in *pleriſque conſentiunt noſtræ.*

Tribus ſuccedentibus menſibus aprile, majo, junio commotio vix ulla: nulla omnino julio, & auguſto. Interim tamen, menſe nimirum majo die 25. Ferrariæ, Ravennæ, Venetiis, aliiſque in regionibus adjacentibus validam ſatis extitiſſe commotionem accepimus.

Diuturna hæc terræ quies apud nos, apud exteros vero frequens commotio ſpem nobis fecerat cauſam tanti effectus alio translatam omnino.

Sed falſo. Proximo enim ſeptembri pluribus tremoribus, ac pulſibus, non ita quidem magnis, obnoxii fuimus, die preſertim 22. hora a meridie tertia cum dimidio, & hora a meridie prope quarta.

Per menſes ſequentes octobrem, novembrem, decembrem tremores aliqui facti ſunt pleriſque ſentientibus.

Idem januario ineuntis anni 1781. contigiſſe concedunt omnes, negant februario, & martio.

Aprilis autem die 4. hora poſt ſolis occaſum ferme quarta undulatio non levis percepta eſt. Hæc communicationi adſcribenda. Eadem enim hora maximis terræmotibus quaſſata eſt regio illa, quæ Caſtrum Bononienſe, Faventiam, Brixichellam, mediumque agrum comprehendit, cum plurimorum ædificiorum ruina, multorumque hominum excidio.

Poſt majum omnino quietum, tremores die 3. junii extiterunt, quos cognovimus tribuendos maximo, horrendoque terræmotui, qui tot, tantaqua damna intulit Callio, Urbaniæ, aliiſque Legationis Urbinatis regionibus.

Ad

Ad id temporis perductæ finem habeant inſtitutæ terræmotuum adnotationes. Biennium namque abſolutum eſt, ad quod contraximus ſermonem noſtrum. Etſi enim deinceps in finitimis regionibus renovati ſint terræmotus, nobis tamen nulli facti ſunt, vel certe minimi.

Hæc vero omnia in tabulis diſtinctius & accuratius poſita nullo negotio enumerare ſingula potuiſſem; ſed puduit patientiam veſtram ultra periclitari, quam neceſſe eſſet omnino.

Nunc phænomena recenſebo, quæ per ea tempora obſervata ſunt. Ab atmoſphęricis initium ducam.

1. Solis, & lunæ pallor fere conſtans: videlicet cœlum vel ſerenum velo quaſi quodam tenuiſſimo vaporibus & exhalationibus conflato ſæpiſſime obducebatur. Hinc forte factum eſt, ut radiis ſolis reflexis non ita frequens phænomenon ſe nobis hoc tempore bis obtulerit, parhelium ſcilicet, alterum matutinum die 25. februarii 1780. poſt ſolis ortum hora una: veſpertinum alterum die 23. maji eodem anno hora ante ſolis occaſum ſecunda.

2. Nubes quædam paſſim apparebant, & maxime ad occidentem plumbei coloris, & trabalis formæ ac conſtantis, quæ non ita facile cum cæteris nubibus conjungebantur. Dixiſſes ex cineribus eas coactas, & aqueis nubibus inimicas. Sæpe etiam diſpergebantur per cœlum nubeculæ aliæ minimæ, albicantes, frequentiſſimæ vellerum inſtar, quæ plerumque in fibras & fila, ad modum aranearun diſcriminatæ, deſinebant.

3. Nebula ad horizontem denſiſſima, & ſole vel oriente, vel occidente magis conſpicua paſſim extitit. Interdum etiam excitata eſt quaſi fumus poſt concuſſiones non ſine odore ſulphureo.

4. Fulgura, quorum alterum proxime præceſſit terræmotum diei 14. julii 1779, aere nulla ratione nimboſo: alterum apparuit, illudque vividum in ipſa concuſſione diei 6 februarii 1780, pleriſque omnibus conſentientibus; ut propterea concuſſiones vehementiores non ſine fulgure fuerint. Addendum, non ſolum octobri 1779, ſed hyemalibus menſibus januario, & februario 1780, qui frequentibus commotionibus obnoxii fuerunt, præter conſuetudinem ſæpiſſime fulgura coruſcaſſe, & nivibus decidentibus, & poſt nives delapſas, eaque plerumque albocærulea, & terram fere lambentia.

5. Sunt

5. Sunt qui ſcintillas commemorant: ſunt qui globulos igneos ex iis viarum foraminibus erumpentes, quo aquæ multæ cum ſordibus confluunt, & in ſubjectum cavum labuntur. Neque vero defuit, qui affirmaverit, dum lunę eclipſim intueretur, ſe ab extremitate cujuſdam tecti flammulam prodeuntem, citoque evaneſcentem vidiſſe, cui illico terręmotus ſucceſſit: de quo non eſt cur dubitem propter hominis auctoritatem. Ipſe certe die 10. januarii 1780 hora poſt ſolis occaſum ſexta igneam accenſionem ęſtivis iis, quas ſtellas labentes appellant, omnino ſimilem, ſed inſuetę magnitudinis, ac ſplendoris non ſine admiratione conſpexi. Idem phęnomenon apparuit nobis eodem anno die 3. octobris hora noctis prima. Videbatur globus lucidiſſimus, ut ii ſunt, qui arte parantnr, & exploduntur lætitiæ cauſa.

6. Auroræ boreales, ut alias rubeas accenſiones omittamus, per ea tempora fuerunt frequentiſſimę. Numerantur aduſque viginti. Earum aliquę ſatis inſignes, ut quę apparuit anno 1780 die 29 februarii, ita ad meridiem porrigeretur, ut non ſolum ſupra noſtrum verticem, ſed ad plagas omnes non ſine intuentium admiratione, ac terrore cœlum rubeo ſplendore perfunderet. Quędam etiam cum terręmotu fuerunt conjunctę, ut nulla deinceps aurora oborta fuerit, quin animis jam timentibus novus timor accederet. Idem ferunt Melitenſibus deinde accidiſſe, quibus borealis aurora non ſolum timorem attulit, ſed & telluris motum.

7. Mugitum etiam, qui majores concuſſiones aut præceſſit, aut comitatus eſt, atmoſphæricis phænomenis adjungo. Opinor enim, ſæpius in ſtratis aereis ſupra terræ ſuperficiem excitatum fuiſſe. Ego ſane die 14 julii, dum in cubiculo verſarer ſuperiori, & externis tegulis proximo, nihil de terræmotu cogitans tantum repente rumorem, ac ſtrepitum ſuper tabulatum audivi, ut quid rei eſſet miratus inquirerem. Sed illico tremor, & quaſſatio ſuccedens cauſam aperuit. Vis enim tota ab aere primum profecta eſſe viſa eſt. Quod & viſum eſt aliquibus, ita quidem ut iiſdem placuerit concuſſionem illam, & pleraſque alias aeremotum potius appellare.

De aeris conſtitutione, cæteriſque cœli affectionibus biennio illo hæc pauca notanda ſunt: ventos orientalem, & africum plerumque dominatos eſſe: in ipſo terræmotu aerem ut plurimum pacatum fuiſſe, nulloque vento concitatum,

ne-

neque tamen ſemper: in barometris irregularitates deprehenſas eſſe; ſæpius tamen repentinam mercurii depreſſionem, deinde elevationem ad aliquot lineas, qua conſiſtente motus fiebat terræ. Nihil præterea afferunt obſervationes a viris peritiſſimis accurate inſtitutæ.

Sed jam ad phænomena, quæ terreſtria appellabimus, deſcendamus.

1. Aquarum in puteis agitatio ac turbatio, quemadmodum apud veteres legimus, apud nos etiam terræ motus præceſsit, aut cum iis conjuncta fuit. In quibuſdam puteis aquę depreſsiores factę, in aliis ſublimiores, ad priſtinam deinceps altitudinem alię citiſsime, tardius alię, alię necdum reſtitutę.

2. In animantibus, maxime in pſittacis commotio excitabatur, & quaſi timor vel ante terręmotum. In hominibus vero effectus habebantur diverſi pręter communem omnibus metum: in aliis vomitus: in aliis vigilia: in aliis diarrhœa. Nonnulli capitis oppreſsione laborabant ante, levabantur poſt terręmotum. In quibuſdam tumorum ſolutio promota: in aliis virium augmentum: quin etiam in multis, maxime vero in puellis, contra prorſus factum eſt, atque a timore fieri conſuevit. Hęc partim nos obſervavimus, partim a Medicis accepimus.

3. In ſupellectili, in parietibus ipſis crepitationes frequentes & inſuetę audiebantur iis ſimiles, quę in lignis ęſtivo & ſicco tempore fiunt, ita ut eę eſſent futurę concuſsionis indicium plerumque non fallax.

4. In corporibus ſuper terræ ſuperficiem exiſtentibus non ſolum habebatur motus telluri communis; ut tremor, pulſus, undulatio; ſed etiam motus quidam iiſdem proprius, & ſingularis, quem alii oculis deprehenderunt, & nonnulli ex ipſis mirum in modum ſubſilientibus, & obſtrepentibus ædificiorum tegulis deprehendi poſſe arbitrati ſunt.

5. Mitto phænomena notiſſima, quæ in nonnullis vitris acciderunt, ut ſcilicet repente frangerentur, & in minima fruſtula ac pulveres disjicerentur nulla apparente cauſa. Mitto calorem conſueto majorem in cellis vinariis, in ſtabulis. Mitto fætida loca profundiora gravius oluiſſe. Hæc mitto omnia, ne infinitus ſim, neque ea afferam, in quibus aut tempora, aut adjuncta, aut plures & graviores teſtes deſiderantur.

Unum addo ad phænomenorum ſeriem complendam, quod partim atmoſphæricum eſt, partim terreſtre.

No-

Nocte illa ipſa, & eodem tempore, quo lunarem eclipſim, & ſimul concuſſiones tres ſatis inſignes habuimus, die ſcilicet vigeſima tertia novembris 1779, inter Fulginium & Collem, quem Floridum appellant, mons diſciſſus a vertice eſt, ejuſque magna moles in profundum prolapſa, aere interim procelloſo, & ob ingentem pluviam, ob crebra tonitrua, ac fulgura horrendo. Qua de re Picinum noſtrum ex Heremitarum S. Auguſtini familia certiorem per litteras fecit Chriſtianus Chriſtiani de eadem familia, ſingulari auctoritate vir, qui tum Fulginii morabatur. Nobis toto eclipſis tempore aer placidus fuit, & ubique ſerenus. Poſt emerſionem autem lunæ, & concuſſionem tertiam ſubito immutata eſt atmoſphæra. Nebula excitata, nubes coactæ, pluviæ delapſæ, & magni præſertim ventorum impetus noctem reliquam vexarunt.

Sed jam tempus eſt ad corollaria tranſitum facere, nonnullis tantum phænomenis conſideratis. Conſtituta enim dicendi brevitas non ſinit in ſingulis immorari.

1. Certum eſt, ſub qualibet aeris conſtitutione terræmotum haberi poſſe: ſcilicet ſereno cœlo, nubilo, nivoſo: quolibet tempore, diurno, nocturno, æſtivo, hyemali, verno, autumnali: diverſis flantibus ventis, plerumque tamen aere tacito & immoto.

2. Certum eſt, cauſam concuſſiones producentem conjunctionem habere aliquam, ſive remote, ſive proxime cum atmoſphæra. Quod ex diverſis ejuſdem atmoſphæræ mutationibus ſuperius indicatis conficitur.

3. Certum eſt, mutationes iſtas illius eſſe generis, quæ electricitatis actioni, & energiæ tribuuntur. Hujuſmodi ſunt auroræ boreales, quas nunc Mairani ſententia poſthabita Phyſici plerique omnes repetunt ab electricitate. Jam vero quot, & quantas habuimus biennio illo & noſtro cœlo prope inſidentes, & concuſſionibus non ſemel conjunctas?

Novi equidem & alios annos borealibus auroris claruiſſe, ut in Academiæ noſtræ actis traditum eſt de annis trigeſimo, & trigeſimo nono ſupra milleſimum ſeptingenteſimum. At eamdem cauſam agentem ex conditionum varietate, aut defectu non iidem ſemper, nec omnes ſequuntur effectus.

Fulgura & ipſa electricitatis actioni tribuuntur. Quanta pariter horum copia extitit vel hyemali tempore? Quanta horum telluri proximitas?

Igitur colligendum videtur inter cauſam terræmotuum, & electricitatem tantam eſſe conjunctionem, ut aut ambæ unam cauſam conſtituant, aut alteram altera ad agendum excitet. Fulgurationes certe, quæ duabus illis concuſſionibus vehementioribus comites fuerunt, huic illationi vim addunt ſane magnam.

Quid ſi aliorum terræmotuum hiſtoriam conſulamus? Porro in Callii terræmotu nec turbo, nec fulgura, nec tonitrua defuerunt ad augendum horrorem. Hæc pariter phænomena conjuncta fuerunt cum eo terræmotu, qui Bononię factus eſt exeunte anno 1504.

4. Ex corporum motu ſingulorum proprio neceſſario conſequitur, agentem cauſam non ſolum telluris tractum debuiſſe concutere communi motu, ſed etiam peculiari ratione corpora ſingula afficere, & agitare. Niſi vero concipias fluidum erumpens, & corpora pervadens, ac comprehendens, quemadmodum electrici principii ingenium eſt, illud omnino non intelliges.

Neque novus eſt hic motus, aut minus forte obſervationibus confirmatus, ut in dubium revocari poſſit. Gentilis (a) in ſuo per mundum itinere, dum terręmotus, qui in mari fiunt, deſcribit, vehementer miratur navium ad anchoram conſiſtentium irregularem motum, quo membra omnia, parteſque navis ſeparatim agitantur, non ſecus ac ſi navis pars terræ eſſet, neque in fluida materia nataret. Intelligit quidem, eum motum ad ſummum eſſe expectandum, qui in maris tempeſtate excitaretur; ſed hunc motum dum animadverteret, maris ſuperficies æquabilis erat, undæ non attollebantur, agitatio omnis erat interna, quoad ventus excitatus eſt. Idem habet Schouten (b) de earumdem navium vehementi agitatione ſub terræmotu, etiam ubi mare quieſceret.

His poſitis meo quidem judicio firmiſſimis, nunc hypotheſim proponam ad electricitatis actionem ſic explicandam, ut ea univerſi phænomeni principium, & cauſa habeatur. Eſt enim aliquando conjecturis indulgendum, ut obſervationes inſtitutæ ſimul conferantur, iiſque inſtituendis propoſitus videatur eſſe finis aliquis.

Cer-

(a) *Nouveau Voyage du Monde* T. 1. pag. 172.
(b) T. 6. pag. 103. *Vide hos auctores apud Buffon*. T. 2. hyſtor. natur. art. 16.

Certum eſt apud Phyſicos, fluidum electricum eſſe per omnia corpora diſtributum: certis conditionibus poſitis excitari, evolvi, accumulari, & ob ejuſdem vim maxime expanſivam, & ob quamdam indolem, qua fertur ad æquilibrium, de uno in aliud corpus migrare: maximam hujus principii vim in atmoſphęra ineſſe, & dominari: perpetuam eſſe communicationem, & quaſi circuitum & commeatum tellurem inter, & atmoſphæram, ut inde multa meteora exoriantur ſive aquea, ſive ignea.

Igitur qnemadmodum, Beccaria obſervante & docente, ſi duæ ſuperficiei terreſtris diſſitæ partes oppoſita electricitate donentur, ut alrera ab exceſſu electrica ſit, altera a defectu, electrica materia & vis per arcum deferentem ſurgentibus vaporibus, nubibus coactis, pluviis decidentibus in atmoſphæra ſibi confectum ab una in alteram iteratis fere exploſionibus migrat, & ad æquabilem, naturalemque diſtributionem tandem componit ſe: ita ſi hæc electricitatis oppoſitio in duabus telluris partibus profundioribus quacumque de cauſa exoriatur, materia electrica vehementer nitetur ad diffuſionem, & ſi aut a corporibus cohibentibus, aut a ſuperficiei terreſtris diſtantia, aut ab arcus atmoſphærici deferentis defectu prohibeatur, ne ſurſum emergat, feretur magno impetu, atque injiciet ſe intra viſcera terræ per totum illum tractum, qui inter partes oppoſite electricas intercipitur.

In hac vero migratione, ſi copia fluidi magna ſit, non poterit non commovere vehementer corpora, quæ pervadit, & adjacentes partes ſuperius poſitas, ut in phialæ Leydenſis exploſione fit: immo & impetum faciet in corpora cohibentia, quæ in eo tractu interjiciantur, & aerem interſperſum dilatabit, & aquas in vapores abire faciet, & materias combuſtibiles, quas offendet, accendet, inflammabitque. His omnibus in actione poſitis vis commovens intendetur, & pro diverſa compoſitæ actionis directione ac impetu & tremor, & pulſus, & undulatio excitabitur.

Neque vero expectandum eſt, ut jactu uno res tota confecta ſit, fluidumque ad æquilibrium compoſitum. In electriciſmo enim artificiali, ſi plures phialæ ſimul communicantes jungantur in ea machina, quæ italice *batteria elettrica* dicitur, ut maxima, quæ per artem haberi poſſit, vaporis vis accumuletur, non una vel altera exploſione omnino exone-

rantur, ſed pluribus. In electricismo ipſo atmoſphærico non unius jactu fulminis, non ſolis pluviis æquabilitas obtinetur diſtributionis. Hinc facile intelligitur, cur plures concuſſiones iterentur, modo aliæ ſtatim ex aliis, modo, per novam forte electricitatis acceſſionem, ad longiora temporis intervalla.

Intelligitur etiam, cur ea materies alio profecta, ibique non quieſcens poſſit per nova itinera incedere, atque ad alias terræ partes commovendas migrare, & diverſis locorum conditionibus poſitis vehementiores etiam effectus producere.

Exiſtimo autem, majorem quidem materiæ potentiam & vim juxta directionem modo dictam diffundi, ſed non omnem. Aliqua etiam pars quaquaverſum diffunditur, unde in atmoſphæram uſque exploſio aliqua habeatur. Id in diffuſionibus electricis, quæ arte parantur, plane patet. Id eſt in atmoſphæra perſpectum in fulguribus, in fulminibus, in quibus ignita linea, quæ ſemita exploſionis præcipua videtur, ampliſſima cingitur & in omnem partem porrecta coruſcatione, quam ſoli luci difficile tribuas.

Id vero ſi ponas, explicabis facile, cur ſtatim poſt concuſſiones vapores emergant, nebulaſque efficiant denſiſſimas: cur cum terræmotibus concitatioribus fulgurationes conjunctæ fuerint: cur frequentes auroræ conflatæ: cur flammulæ apparuerint, aliaque id genus lucida meteora: cur tandem communi motui motus corporibus proprius adjungatur, quod certe in cæteris hypotheſibus explicatu difficillimum eſt.

Reliqua phænomena prætereo. Illorum enim explicatio expedita, aut certe non adverſa nobis eſt.

Conſtruxit Barlettus in re electrica peritiſſimus machinam quamdam, quam terræmotum artificialem appellat. Filum craſſius metallicum variis locis interciſum corpus deferens eſt. Adjacent & interſeruntur eidem corpora cohibentia. Super hæc eriguntur turres ligneæ, caſæ, corpora alia, quæ referre dicas oppiduli cujuſdam ſimilitudinem. Immiſſa electricitate commoventur hæc omnia, agitantur, corruunt. Ecce tibi artem, ut mihi quidem videtur, imitatricem naturæ.

At enim Beccarias electricitatis cultor eximius in epiſtola, quam edidit de bononienſibus terræmotibus, ſententiam fere mutavit, atque ad pyritum halitus maluit confugere eo maxime argumento adductus, quod bononienſis ager pluribus locis, præſertim vero ad aquas porrectanas, & ad apennini.

nini montes harum materierum indicia præbeat manifeſta.

Verum animadvertendum eſt 1.° in hiſce locis, atque in puteis, ubi petroleum continetur, ut ad Septem Fontes extra Portam Romanam, nullas factas eſſe ſenſibiles mutationes. 2.° concuſſiones primas ad Porrectam, & ad vicina loca vix, aut ne vix quidem perveniſſe. 3.° conſtare utique vaporoſos halitus inflammari, cum in aerem atmoſphæricum prodeunt, aut projiciuntur; at non ita facile intelligi, quomodo accendantur intra viſcera terræ: quomodo ex profunditate aſſurgant tanta, quantam concutienti cauſæ tribuere oportet: quomodo tam multi emergant, & ad tantas atmoſphæræ incenſiones, quantas conſpeximus, evehantur.

Scio quidem in Vulcanis maximas haberi accenſiones, eaſque cum terræmotibus ſæpe conjunctas; ſed eæ accenſiones non admodum profundæ ſunt, neque ii terræmotus admodum extenſi. Id animadvertit Buffonius, (a) qui aliam idcirco eorum terræmotuum ſpeciem eſſe docet, qui ad ampliores diſtantias porriguntur, & quibus, ut in noſtris accidit, mugitus conjungitur, quoſque propterea vel ab alia cauſa, vel ab eadem diverſimode agente repetendos opinatur.

Quamquam & in ipſis Vulcanorum eructationibus indicia apparent electricitatis agentis, quod in extrema epiſtola ita conſiderat Beccarias, ut in veterem illam ſuam opinionem, quæ nobiſcum facit, abire iterum videatur.

At nihil ne ex lunæ actione petendum? Docuerat jam Ariſtoteles in defectibus lunæ aliquando terræmotus haberi, & ipſi nos obſervavimus. Sed eclipſim nihil huc pertinere opinor. Qui enim radii lucis prohibentur, ii & pauci & debiles ſunt, ut eorum in atmoſphæram actione ſubducta non ſatis appareat ratio tanti effectus.

Plenilunio potius, quod eo tempore eſt, & in quo intenditur actio lunæ in tellurem, ut ex maris æſtibus patet, aliquid forte adſcribendum. Videlicet ea fieri in atmoſphæra mutatio poteſt, eæ poni poſſunt conditiones, quibus efficiens terræmotuum cauſa paratior & expeditior ad agendum fiat, cum maxime ex tabulis clariſſimi Toaldi illud videatur confici, ſub certis lunaris curſus articulis conditiones atmoſphæræ plurimum mutari, perturbarique, & propterea cau-

ſas

(a) *Hyſtor. natur.* T. 2. art. 16.

ſas ad certos effectus producendos paratas modo juvari, modo coerceri.

Sed jam ſit finis. Neque enim neceſſe eſt plura perſequi; præſertim cum non pauca in hanc rem notata occurrant in epiſtola (a), quam jam inde a primis concuſſionibus ad Cæſarem Pizzardum ſcripſit Canterzanus noſter, qui & ipſe vel in illis exordiis de electricitate ſuſpicabatur. Quod ſi per tempus liceret hypotheſim hanc meam ſingulis phænomenis vel minutioribus commendatam oſtendere, aliiſque animadverſionibus exornare, maxime vero illa, quod citiſſima terræmotus per immania ſpatia propagatio intelligi non poſſe videatur niſi ex ipſa cauſæ eum efficientis propagatione, non dubito quin major adhuc eidem veritatis ſpecies accederet.

JOAN-

(a) *Vide* Nuovo Magazzino Toſcano. *Vol. VI.*

JOANNIS ANGELI BRUNELLII

De flumine Amazonum.

De maximo totius terrarum orbis flumine ſermonem habiturus, id mihi propoſui, Sodales optimi, & qui hic adeſtis Auditores eruditione atque doctrina præclariſſimi, ut ea, quæ ipſe vidi atque obſervare potui, latius aliquanto ac diligentius exponerem; cætera, quæ vel ab aliis audivi tantum, vel in auctorum libris, qui de illo flumine conſcripti ſunt, legere mihi contigit, vix aut ne vix quidem attingerem. Multa enim de illo ipſo flumine dicuntur a multis, quæ vera ne ſint, an in fabulis numeranda, non ita facile ſtatuerim, cum neque omnia ipſe viderim, neque a primis fluminis originibus ad oceanum uſque navigaverim; facilius autem illi ſæpiuſque quam dici poteſt in errorem labantur, ſumere qui ſibi pleraque ſolent quaſi certa & veritati conſona, quæ ab aliis ſi non minus ſincere, minus certe recte, cum de rebus præſertim dubiis vel obſcuris oritur diſputatio, perſæpe proferuntur. Conſulto igitur non pauca præteribo, quæ ſermonem quidem hunc meum breviorem aliquanto contractioremque reddent, non efficient tamen, ut quæ in medium afferre ſtatui, quid de flumine hoc tanto, deque his, quæ ad illud pertinent, veſtrum quiſque ſentire debeat, non plene cumulateque patefaciant.

In meridionalis Americæ parte, quæ ſolem occidentem aſpicit, latiſſima ac longe celeberrima jacet peruana regio. In ea prope mare pacificum ſeries eſt valde conſpicua altiſſimorum montium a ſeptentrione in auſtrum excurrentium. Montium illorum cacumina altioraque dorſa perpetua æternaque nive premuntur. Quamvis enim ex ipſius zonæ torridæ parte fere media montes illi aſſurgant, valleſque, depreſſioraque loca calore plerumque maximo compleantur, cum tamen ſic attollantur, ut eorum nonnulli quatuor & amplius milliaria ſuper maris ſuperficie ad perpendiculum aſcendant, fieri

non

non poteſt, ut in altitudine illa tanta non omnia frigore geluque rigeant, atque nix ipſa, quæ frequens admodum decidit, in molem non creſcat maximam duriſſimamque.

Quamdam igitur in aere ſuperficiem quaſi pendulam atque horizonti fere parallelam ſi animo ſibi quiſque fingat, montibus illis omnibus veluti occurrentem, altioreſque eorumdem partes dirimentem a depreſſioribus; ſupra illam ſuperficiem nivibus glaciebuſque perpetuis onuſta videbit omnia, interim dum infra ſuperficiem eamdem, remiſſiore jam frigore, & rupes & arenas & evulſa ſaxa & terras plantaſque, ſi quæ ſunt, ab innumeris aquarum rivulis, a liqueſcentibus paulatim nivibus perpetuo manantibus, madere conſpiciet.

Illi, quos dixi, rivuli, aliis ubique cum aliis coeuntibus, grandiores robuſtioreſque paulatim fiunt. Hi alios atque alios nacti per montium anfractus excurrentes in majores adhuc rivos efformantur. Ex iis coaleſcunt alii fluuntque multo majores, qui primæ magnorum multorumque fluminum origines denique ſunt. Quorum quidem fluminum alia in proximum mare pacificum magno impetu feruntur; pleraque alia in immenſam planitiem delata, quæ ab occidentali plaga in orientalem ultra mille ducentaſque leucas ad mare uſque atlanticum protenditur, pacifico leniſſimoque plerumque curſu delabuntur.

Flumen ipſum Amazonum, de quo dicere inſtitui, eaſdem has habet origines, quas modo dixi, atque fluminum omnium, quæ in terra America prægrandi aquarum mole feruntur, jure meritoque cenſetur longe maximum. Cætera enim fere omnia, quæ vel a peruanis montibus, vel a montibus fortaſſis aliis ſcaturiunt, quæque magnam Braſiliæ partem longiſſimo curſu traiiciunt, in Amazonum tandem flumen ingrediuntur, tantaque illud aquarum copia adaugent, ut quibuſdam in locis non fluminis aſpectum habitumque præbeat, ſed ampliſſimi lacus, vel parvi cujuſdam maris interiora terrarum occupantis magnitudinem ſpeciemque potius æmulari videatur.

Flumina hæc influentia & multa ſunt, & pleraque magna. In his tamen numerantur aliqua cæteris omnibus nobiliora, quorum quidem nomina libenter proferrem, ſi ſatis commode dici latine poſſent. Unum eſt, quod nigrum appellant, tantæ præ cæteris magnitudinis, ut cum ipſo quoque Amazonum flumine quodammodo certare poſſit. Ego ſane

cum

cum primum ad nigrum flumen delatus ſum, ut ad *Mariuà* uſque pagum iter facerem, qui pagus in ſiniſtra fluminis ora ſurſum euntibus ſitus eſt, multorumque dierum itinere ab oſtio diſtat, tantam ejus aquarum vim alveique amplitudinem miratus, in dubitationem facile incidiſſem maximam, utrum videlicet ex fluminibus illis duobus influens eſſet, utrum recipiens, niſi paulo antequam flumen ipſum nigrum ingreſſus eſſem, rem plane mirandam ſcituque dignam ipſe vidiſſem.

Fluminis enim Amazonum aquæ quam maxime ubique albeſcunt, limo ſcilicet ſubtiliſſimo per eas diffuſo ſolutoque ſatis multo. Verum in flumine nigro, cum aquæ nil limi vel parum admodum contineant, & vitro exceptæ colore obſcure flavo perpetuo tinctæ appareant, mirum in modum nigreſcunt. Quod quidem aliquibus ut id nominis flumini tribuerent cauſam præbuiſſe non difficile crediderim.

In Amazonum itaque flumine infra nigri fluminis oſtium ita mediæ fere leucæ intervallo utriuſque fluminis aquæ decurrunt, ut quodam quaſi pariete interjecto, atque per mediam fere alvei longitudinem excurrente, diviſæ prorſus fluere disjunctæque videantur. A ſiniſtra enim fluminis parte, deorſum iter facientibus, qua ſcilicet flumen ipſum nigrum in noſtrum ingreditur, nigreſcentes plane aquæ conſpiciuntur, interim dum a parte dextera penitus albeſcentes apparent. Pulchrum ſane ſpectaculum ac prorſus mirandum, neque ita facile, niſi in hoc tanto flumine conſpiciendum!

Poſtquam dimidiam fere, ut dixi, leucam ſeparatæ illo modo diviſęque duorum fluminum aquæ perfecerunt, paulatim commiſceri incipiunt. Hinc fit ut a læva fluminis parte nigror ille minuatur. Qui quidem eo magis magiſque minuitur, quo procedentes aquæ magis magiſque inter ſe commiſcentur, donec illis inter ſe plane permixtis, penitus evaneſcat. Tunc enim in tota qua late patet fluminis ſuperficie aquæ rurſum, ut prius, albeſcentes conſpiciuntur.

Quis jam non videat flumen quoque nigrum in magnis nobilibuſque totius terrarum orbis fluminibus eſſe numerandum, cum tanta feratur aquarum copia, tantiſque viribus polleat, ut ipſius etiam Amazonum fluminis maximas ſane vires, etſi ad breve temporis intervallum, repellere tamen ac retundere aliquo modo poſſit? Quis etiam non videat flumen ipſum Amazonum longe majus atque præſtantius eſſe oporte-

re quam alterum, cujus irriti tandem conatus omnes evadant, vireſque alterius viribus oppoſitę vincantur tandem penituſque deficiant?

Verum ad fluminis Amazonum origines jam redeo. Hæ ſane tam multæ ſunt ac variæ, ut difficile admodum definire quis poſſit, quænam ex omnibus prima hujuſce tanti fluminis origo ſit, ac cæteris principalior. Condaminus, quamquam dubitans, *Ucayaleanam* exiſtimat. Cur Condaminus, dubitaverit, & longum eſſet dicere, & prorſus inutile. Cum tamen ea protulerit, quæ flumen ipſum *Ucayalè* dictum Amazonum flumine aliquanto minus eſſe oſtendant; ipſe quoque ſi voluiſſet, parcius dubitare potuiſſet. Paulo igitur liberius ſtatui ab ipſo poterat, *Ucayalè* flumen & in noſtrum ingredi, & ſimul ejus originem eſſe præcipuam.

Vix autem fluminum horum duorum concurſione facta, tantam dicit a ſe aquæ altitudinem inventam fuiſſe, ut fluminis fundum plumbo attingere non potuerit ad octoginta cubitus demiſſo. Ita ſane fuerit. Sed quoniam Condaminus fere ſemper hoc dicit, cum de aquæ altitudine agit, valde vereor ne interdum deceptus in errorem, quamquam nolens, aliquem ſit lapſus. Quamvis enim iter confecerit illud ſuum aquis ſumma adhuc altitudine decurrentibus, ſane non video ſolam aquæ altitudinem efficere potuiſſe, ut ab attingendo fluminis fundo tam ſæpe aberraverit.

Nemo non ſtatim ac facile videt, flumen hoc noſtrum, ut cætera fere omnia, cum adhuc torrens eſt, aut cum per loca montium abrupta magno adhuc impetu fertur, atque inter rupes & prægrandia ſaxa decurrit, ſæpe ſępius e cataractis decidens fragore horrendo, ita eſſe a natura comparatum, ut nullis itinerantium hominum commodis ſervire ullo modo poſſit. Nemo enim, niſi perire malit, ſe ſe illius aquis ex locis illis abruptis alio iter facturus ſponte ac tuto committat. Sunt tamen earum regionum incolæ nonnulli, qui audacia prope incredibili tractus quoſdam fluminis ſumme metuendos ita percurrant, ut etiam cimbis vecti, aut aliqua conſiſtentes paucorum lignorum compage ſe ſe e cataractarum altitudinibus in inferiores fluminis partes demittere non vereantur.

Ad flumen jam venio in immenſam, quam dixi, planitiem tandem delatum, atque placido jam curſu oceanum verſus prolabens. Nullas jam in hoc tam longo fluminis tractu

ca-

cataractas invenias, quæ metum afferant, nullas rupes, ſaxa prorſus nulla, quæ tibi exitium parare poſſint; & niſi tempeſtates oriantur, ut ſæpe quidem oriuntur, quæ flumen turbent, iter ſane vento & remis jucunde admodum & placide conficias. Cimbæ tamen, quas prope fluminis ripas navigare oporteat, in arborum truncos interdum incidunt e ſuperioribus proximiſque ſilvis delapſos, atque ſub aqua jacentes, qui moleſtiam afferre valeant. At navicularum ductores, qui paulo diligentiores eſſe velint, facile ab hoc periculo, nocturno etiam tempore, cavere poſſunt. Magis fortaſſis timendi ſunt vortices quidam quibuſdam in locis tum a ſubita riparum inflexione, tum etiam ab inſula quadam in vicinia poſita orti. Nam cimbæ ſi propius accedant, facile a vorticibus iſtis rapiuntur, e quibus poſtea ægre admodum, nec niſi magnis remigum conatibus, exire poſſint. Incolæ tamen, qui loca omnia probe agnoſcunt, in quibus aqua magnis his motibus agi torquerique ſolet, omnem etiam vorticum pernicitatem cimbas alio impellentes nullo negotio effugiunt.

Verum fluminis fundum in hac planitie curſu tam leni placidoque decurrentis, ſane vix poteſt ab horizontali linea deflectere. Etenim cimbæ toto penitus anno ſolis etiam remis, ſi ventus deficiat, ſurſum aguntur contra fluentis aquæ molem, etſi paulo ægrius illæ, quæ longius a ripis navigent, aut quæ poſtquam aquæ ad ſummam, quam poſſunt habere, altitudinem pervenerunt, iter conficere debeant. Preterea innumeræ fere inſulæ ubique ex aquis prodeuntes, quarum illæ quidem, quæ a fluminis originibus propius abſunt, ab oceano diſtant leucas fere mille & ducentas, id ipſum ſi quid recte judico ſatis ſuperque oſtendere videntur. Ego vero poſtremum fluminis tractum, qui a loco, quem braſilienſes *Pauxìs* nominant, ad oceanum uſque ducentarum & amplius leucarum intervallo protrahitur, cum horizontali linea convenire prorſus exiſtimo. Maris enim fluxus ad illum uſque locum, quem dixi, pervenit, ſtatiſque diei horis perpetuo obſervatur. Quamvis enim aquæ altitudo vix aucta illo in loco appareat, augetur tamen, & nonniſi a fluxu maris augetur.

Inſulæ cum tam multæ ſint, ut qui earum numerum tentet colligere, rem prorſus difficilem aggrediatur, figura etiam & magnitudine variæ admodum ſunt. Sunt enim fere rotundæ; ſunt quæ trianguli formam habeant aut quadrilateri; &

quæ cum longiſſimæ ſint, latitudine carere quaſi videantur. Plerȩque tamen oblongæ ſunt & utroque capite acutæ. Sunt etiam parvæ; ſunt mediocres, & magnæ; ſunt denique maximæ. Plures enim vidi, quæ cum cæteris latiores multo eſſent, quartam etiam leucȩ partem & amplius ſola longitudine complerent. Ex omnibus autem altiſſimæ prodeunt exoriunturque ſilvæ, tanta plantarum arborumque varietate diſtinctæ, ut ſolæ, quæ hoc tanto flumine continentur inſulæ, incredibilem prorſus animantium copiam nutrire poſſint.

In quantam autem maximum hoc flumen amplitudinem extendi debeat, non difficile quiſque judicare poſſit, ſi quod modo de tanto inſularum numero dixi, memoria retineat. Et ſane illis in locis, ubi frequentiores inſulæ occurrunt, fluminis latitudo tanta eſt, ut duarum vel trium leucarum intervallo ægre contineatur. Quibuſdam vero in locis, cum aquæ altiſſimæ præſertim ſunt, fluuntque copia longe majori, ita adhuc creſcit augeturque fluminis latitudo, ut parum feceris, ſi quartam leucam addideris. Unius tamen leucæ ſpatio plerumque concluditur. Sic infra fluminis nigri, atque influentis alterius oſtia, (*Madeira* hoc influens a Luſitanis vocatur) hæc latitudinis menſura tractu fluminis ſatis longo eadem fere manet. At flumine ad locum, quem *Pauxìs* nominavimus, accedente ita minuitur, ut illo in loco nongentas & quinque non amplius hexapedas pariſienſes exæquet. Hanc in illa fluminis ſectione latitudinis menſuram a ſe geometrice definitam fuiſſe Condaminus affirmat.

De variis nunc aquæ altitudinibus, quæ unius anni ſpatio in hoc tanto flumine obſervantur, paucis dicam. Ea tamen, quæ afferam, de ſuperioribus tantum fluminis partibus, quæ longius a mari diſtant, velim intelligantur, non de inferioribus, quæ ab eodem mari minus abſunt. In his enim illa vel parum admodum, vel fortaſſis etiam nihil omnino valeant. Pluviæ ſane, quæ in altiſſima peruana regione certis anni temporibus frequentiores decidunt, ut multorum quoque dierum ſpatio durare ſoleant, cum ipſæ per ſe magnam aquæ vim fluminum originibus comparare poſſint, efficiunt etiam ut nives, quas in montibus illis altiſſimis perpetuo inſidere diximus, celerius liqueſcant. Tepor etiam fortaſſis aliquis, qui pluvias plerumque comitatur, celerius adhuc validiuſque nives fundat. Mirum igitur nequaquam ſit, ſi tot flu-

flumina, quæ a montibus illis exoriuntur, certis etiam anni menſibus tanta aquarum vi compleantur, ut aquæ ipſæ incredibilem prope altitudinem conſecutæ, altiſſimis jam victis ſuperatiſque ripis, in proximas tandem ſilvas effundantur.

Hoc modo menſe præſertim junio, julioque fluminis Amazonum aquæ ad maximam, quam attingere poſſunt, altitudinem attolluntur. Quę poſtea menſibus deinceps inſequentibus ita per gradus quoſdam decreſcit minuiturque, ut anno ad finem fere properante, omnium minima deprehendatur. Vix autem dici vel credi poteſt quanto hæc minima ab illa maxima aquarum altitudine intervallo diſtet. Ego ſane qui ſtatum fluminis utrumque videre pluries atque obſervare potui, cum maxima ſcilicet diverſis anni temporibus itinera conficere debuerim, hanc tantam aquarum in eodem flumine altitudinum differentiam mirari ſatis non poteram. Quam ſane differentiam facile quiſque animadvertere per ſe poterit, ſi depreſſiſſimæ dum fluunt aquæ in flumine navigaverit. Tunc enim per arborum truncos altiſſimis in ripis conſiſtentium præteritæ eluvionis quoddam quaſi veſtigium excurrere videbit, ad horizontalem quidem lineam fere accommodatum. Neque vero veſtigium illud ſupra tum currentis aquæ ſuperficiem quinquaginta & ultra interdum pedes attolli difficile judicabit. Quod ſane cum ita ſit, quanta demum erit in ſumma fluminis eluvione aquarum altitudo, cum aquis parciſſime fluentibus magna ſemper, medio quidem in flumine, ubique deprehendatur?

Curſus denique hujuſce tanti fluminis ita per mediam zonam torridam dirigitur, ut ab undecimo fere gradu latitudinis auſtralis incipiens, perpetuo ad æquatorem accedat, donec ſub æquatore ipſo in mari tandem atlantico finem habeat. In oſtium vero panditur amplitudinis tantæ, flumine in oceanum ruente, ut geographi nonnulli pro ejus menſura octoginta leucas & amplius ponere non dubitaverint. Hoc tamen geographorum quorumdam erratum Condaminus correxiſſe ſe putat, qui amplitudinem oſtii duorum graduum & dimidii, ſive leucarum quinquaginta ſpatio contineri exiſtimat, intervallum ſummens, quod *Nord* inter & inſulæ, quæ *Joanes* dicitur, promontoria medium jacet.

Tempeſtates interdum cientur longe ſæviſſimæ tum in ipſo Amazonum flumine, tum in fluminibus aliis quoque in-

influentibus præſertim majoribus. Verum illæ omnium perniciſſimæ maximiſque viribus præditæ mihi viſæ ſunt, quæ a vento certis ſtatiſque anni temporibus ab occidentali fere plaga validiſſime ſpirante commoventur, quæque per certam determinatamque Braſiliæ partem magno impetu feruntur. Is ventus tres quatuorve dies durare ſolet, ſummaque furere pernicitate. Tunc ſilvæ omnes, qua parte ventus ruit, magna vi concutiuntur, arbores etiam robuſtiores ſatis multæ ſolo æquantur, animalia quamplurima emoriuntur; in fluminibus vero ac lacubus tantis ubique fluctibus attolluntur aquæ, ut magna piſcium etiam majorum atque incredibilis copia intereat, exanguibus interim eorundem corporibus in arenas projectis. Nulla tunc cimbis navigandi ſecuritas; iis potius certiſſimum naufragium maneat vel etiam exitium, qui ſe ſe furenti procellæ temeritate tanta committant. Tempeſtates hæ tamen, quæ raræ admodum ſunt, & ſemel vel bis in anno contingunt, ſine pluvia plerumque veniunt nulloque cœli fragore metuendæ.

Longe frequentiores illæ ſunt, quæ totam vexant Braſiliam, quæque, ſi pauci menſes excipiantur, quotidie iiſdem in locis ſex octove dierum ſpatio magna vi concitari ſolent, paucos poſt dies interdum rediturae. Cum his magna plerumque ventorum vis panditur, magnæque ſine grandine tamen pluviæ decidunt, flagrante interea ac tonante horrendum in modum cœlo.

Cum primum in Amazonum flumen ingreſſus ſum magna ex improviſo tempeſtas orta, ſole ad occaſum vergente, magnum omnibus qui mecum erant metum attulit, magnumque in periculum conjecit. Viginti enim & plures quæ ſimul navigabant cimbæ, quarum aliquæ grandiores erant & marinis fluctibus ferendis idoneæ, ad propiorem fluminis ripam admotæ, parum abfuit quin omnes ab irruentibus fluctibus obruerentur. A naufragio tamen ereptæ ſunt omnes Americanorum remigum vi & induſtria, qui nudi in arena conſiſtentes, mediis tamen in aquam merſis corporibus, verſis in fluctus navicularum roſtris, eorum impetum atque maximam vim magnis conatibus atque incredibili prorſus patientia perpetuo eluſerunt. Prægrandis interea pluvia decidebat, ac mediis fere in tenebris, properante jam nocte, crebra tonitrua & fulgura magis terrebant, cum tandem ipſas inter cimbas in-

ingens fulmen decidit tanto fragore ac tanta lucis vi, ut ad medium horæ quadrantem & amplius nec cernere, quæ tangebantur corpora, nec quæ ab aliis dicerentur audire quiſquam potuerit. De ſingulis tunc ſinguli metuerunt, omnibus tamen ſalvis. Paulo poſt, obſcura jam nocte, tempeſtas omnis evanuit; noſque pacatis denique omnibus cimbas in meliorem ſtationem deduximus, gratias Deo Optimo Maximo agentes, qui e tanto periculo eripuiſſet. Nam ſi fulmen illud in pulverem pyrium, qui magna copia in una ex cimbis illis includebatur, incidiſſet, difficile quidem e tanto mortalium numero evaſiſſet aliquis; neque ego fortaſſis de hac ſæviſſima tempeſtate hæc vobis in præſens dicere potuiſſem. Tempeſtates hujuſmodi cum tam frequenter in illis fluminibus excitari ſoleant, valde diligenter curandum eſt, ut inſtante præſertim nocte, opportuna atque ab omni aquarum impetu libera ac tuta ſtatio cimbis paretur. Quod ſi noſtri ductores feciſſent, neque tempore abuſi fuiſſent in perſequendis vexandiſque crocodilis, quos in vicino quodam lacu incluſos detentoſque deprehenderant, eam fortaſſis tempeſtatem effugiſſemus, vel ſaltem vim ejus ſævitiamque tantam experti non eſſemus.

Piſcium in flumine Amazonum, aliiſque proximis fluminibus natantium, adeo multę ſunt ſpecies, ut earum varietas illis pręſertim, qui in naturalium rerum contemplatione verſantur, quammaxime placere poſſit. Horum piſcium aliqui pręgrandes ſunt & magnis viribus præditi, ut maris potius fluctibus quam fluminum aquis a natura deſtinati fuiſſe videantur. Omnium maximus ille eſt, quem Luſitani piſcem bovem appellant; bovis enim capiti caput habet quam ſimillimum, ſi auriculæ quidem & cornua excipiantur. Herbis ex aqua prope fluminum ripas prodeuntibus paſcitur, ut in hoc etiam bovi ſimilis eſſe poſſe videatur. In cetaceorum genere numerari omnino debet. Fœmina enim & parit filios & lacte nutrit. Mares dum fœminam inſequuntur, ferociſſimi evadunt, pugnantque inter ſe quam ſæpiſſime, donec qui cęteris fortior eſt, majoribuſque viribus præſtantior fœminam conſequatur.

In minoribus autem piſcibus torpedo ſane eſt numeranda, piſcis quidem parvus, ſed plane metuendus. Etenim ſi natans homo a prętereunte caſu torpedine tangatur, in periculum

culum coniicitur maximum, parte ſcilicet, quæ tangitur, moleſtiſſimo diuturnoque ſtupore affecta. Quo fit ut homini in aquam penitus immerſo, viribus jam deficientibus, ſi nemo quidem opem laturus accurrat, præſens interitus certiſſimuſque immineat. Quemdam ego puerum a torpedine tactum, adjuvante nemine, dum illic degerem periiſſe comperi. Unam ipſe torpedinem viventem adhuc, atque in vaſe aqua pleno contentam tetigi, non manu quidem, ſed parvo quod manu gerebam ligno. Vix dicere poſſum quanto ſtatim torpore brachium affectum ſenſerim, quantoque ſenſu doloris afflictum. De pluribus in auctorum libris torpedinum ſpeciebus fieri mentionem ſcio. Hęc tamen, quam vidi ac tetigi, coloris erat fere nigri, nulliſque plane maculis conſpicua.

Quoniam de piſcibus ſermo eſt, dicam etiam de raiarum genere, ut quæ ipſe vidi paucis referam. Raiarum multæ ſunt species, ſed generatim innocuæ ſunt aliæ, aliæ vero, quæ vel perniciem afferre poſſint. Hæc animalia ſub aqua in oris fluminum ſuper arena quaſi immobiles torpenteſque interdum jacent. Illæ, quæ caudam habent aculeis armatam, ſi caſu flumina ingredientium pedibus conterantur, caudam jactant magna vi, feriuntque quam ſęviſſime. Tanta ſtatim oritur doloris acerbitas, ut qui a raia vulnus tulerit, cruciatui ſe ſe ſubiicere non dubitet longe atrociſſimo. Militem ego habui a raia punctum. Ejulabat miſer horribili voce, tantuſque ſenſus doloris erat, quo cruciabatur, ut furere prorſus videretur. Ardentis tamen concepta flamma ſulphuris decidentibus ſatis multis, ac vulnere mira patientia exceptis guttis, tantus ille dolor paulo poſt remiſſus eſt, donec eo tandem extincto, altero ab accepto vulnere die incolumis miles ac ſalvus permanſerit. Non ita contigit religioſo cuidam homini Franciſcani Ordinis. A raia is vulnus tulerat longe acerbiſſimum. Verum quoniam ardentes ſulphuris guttas ferre nullo modo potuit, paucos poſt dies orta gangræna, miſere tandem vita decedere compulſus eſt. Poſt hunc ego caſum ab omni nocentium raiarum genere abhorrens, numquam ut flumina ad lavandum corpus ingrederer adduci deinceps potui.

Piſcibus tam multis ac tanta ſpecierum varietate diſtinctis in illis fluminibus degentibus, facile quiſque animadvertere per ſe poteſt, multas etiam aquatilium avium ſpecies eſſe oportere, quę minores piſces inſequantur ac vorent. Ex tam multis,

tis, quæ circa ea flumina volitant, una eſt longe pulcherrima, inter cæteras omnes colore rubro eminens elegantiſſimo. Hanc a Linnęo Numenium indicum appellari audio. A braſilienſibus incolis *Culherera* dicitur.

De teſtudine, & crocodilo antequam dico, inſecti cujuſdam in Amazonum præſertim flumine viventis naturam mihi ac miram prorſus indolem referre liceat. Braſilienſes *Candiru* inſectum hoc vocant. Parvi figuram quaſi vermis habet. Si digito fricetur in unam partem, lævis eſt & tactu facilis; ſi in oppoſitam, ita ſcabrum ſe præbet, ut aſperitate nimia lædere vel digitum poſſit. Vulneratorum animalium ſanguine avidiſſime paſcitur, ut crocodilus etiam in maximum coniiciatur periculum, ſi vulnere accepto ſub aqua ſanguinem emittat. Quibuſdam enim in locis infinita prope horum animalculorum copia occurrit. Penem humanum tentat, ingrediturque, ſi poteſt, quam libentiſſime. Hinc fit ut earum regionum viri flumina ingredi numquam audeant, niſi ligatis prius penibus optimeque conſtrictis. Si hoc enim inſectum ſe ſe paulo altius in illam partem intruſerit, id ſane continget ut nullo inde modo, niſi totius fere partis laceratione, extrahi expellique poſſit. Hoc etiam ſemel accidiſſe, dum in flumine nigro iter facerem, nonnulli mihi affirmarunt.

Ad teſtudines venio, quarum duas præcipue in illis quidem fluminibus degentium ſpecies obſervare potui. Quæ ad unam ſpeciem pertinent, raræ admodum ſunt, atque, ſi teſtam excipias, nullum fere in uſum veniunt, quod ſcilicet, ut a quibuſdam audivi, carnem qui comedunt, febribus ſtatim corripiantur. Id tamen an ita, quemadmodum dicunt, revera contingat, difficile affirmaverim.

Verum quæ ſpecie continentur altera, tam multæ ſemper & ubique occurrunt, ut vel omnibus Braſilię populis in cibum toto fere anno abunde ſufficiant. Braſilienſes enim, cum neceſſitas poſtulat aut fert occaſio, quot volunt e fluminibus ac lacubus teſtudines extrahunt capiuntque, ferreis nimirum uncis plerumque utentes. Menſibus tamen poſtremis anni duobus tribuſve horum animalium in apertis liberiſque fluminum arenis vagantium tantam ſimul copiam deprehendunt, ut brevi temporis intervallo, captis quam plurimis, naviculas compleant onerentque ſatis multas.

Cum enim per eos menſes fluminum illorum omnium

aquæ, quod paucæ ſint atque altitudine fluant longe minori, ita ab oris ipſis recedant, ut arenæ, quæ ibi magna copia congeruntur, latiſſime pateant; teſtudines fœminæ fere omnes ex aquis undique emergentes eas ipſas arenas petunt, ut ibi ova deponant. Tunc mirum in modum nigreſcere ingentes arenarum tractus videas, atque ad multarum leucarum ſpatia protractos.

Piſcatoribus id obſervantibus ac ſimul ex cimbis, in quibus latebant, in arenas proſilientibus, vix dici poteſt quam brevi tempore ipſi, quam facile tantam illam, quam dixi, capiant horum animalium copiam. In id enim ſtatim incumbunt ut qua poſſunt celeritate teſtudines invertant, ventre ſurſum converſo, ne elabantur. Elabuntur tamen bene multæ, illæ videlicet, quæ ab aquis propius abſunt, quæque ova nondum emiſerunt; arenas enim relinquentes in flumen ſtatim ſe ſe proiiciunt, fugiuntque natantes quam citiſſime. Verum illæ, quæ ova enitentes deprehenſæ ſunt, etiamſi manibus tangantur validiuſque attrectentur, quaſi immobiles manent, hominesque tamquam ſtupefactæ aſpiciunt. Capiuntur tandem & ipſæ ſtatim ac ova enixæ fuerint. Tunc piſcatores quas ceperunt teſtudines, oneratis prius completiſque naviculis, alio deferunt, in vivariis condunt, ſervantque in multum tempus.

Teſtudines dum ova emittunt in foveis condunt, quas ipſæ in arena faciunt, arenam ipſam celeritate prorſus mira, pedibuſque præſertim poſterioribus amoventes expellenteſque. Teſtudines ſunt, quæ octoginta ſimul vel centum ova & amplius ſingulis annis enitantur. Hæ quidem tantę ſunt magnitudinis tantique ponderis, ut a ſingulis hominibus ægre admodum ferri ſingulæ poſſint. Pleræque tamen cum ſint minores, quinquaginta tantum ova aut ſexaginta deponunt. Cum enixæ fuerint, arenam ſic ventre componunt ac dolant, ut ubi ova occultentur, non ita facile dignoſci poſſit. Incolæ tamen ſolum ubique pedibus pulſantes, loca plerumque detegunt, quæ ova contineant. Hoc modo incredibilem prope ovorum multitudinem congerunt, e quibus, ut Luſitani loquuntur, *mantecam* exprimant. Hac ſæpe Braſiliæ nationes fere omnes ad condiendos cibos utuntur. Hanc etiam pro oleo in lucernis ponunt.

Crocodili denique reſtant, de quibus dicere conſtitui,

ani-

animalia ſane in illis fluminibus longe ferociſſima. Eorum duæ quoque ſpecies numerantur. Nam alii parvi admodum ſunt & colore pene viridi conſpicui. Horum quidem carnibus braſilienſes barbari ita veſcuntur, ut etiam habeant in deliciis. Has ego delicias experiri cum vellem, parvum ſane hujuſce carnis fruſtulum comedere tentavi. At odoris gravitate commotus, ſaporiſque novitate offenſus, plane ſenſi quanto noſtra & barbarorum palata a ſe mutuo diſtarent intervallo.

His longe majores ſunt alii, qui ad ſpeciem alteram referri poſſunt, crocodili. Nigri fere coloris ſunt, & plane horrendi. Immanes vires cum habeant, inſigni quoque pollent calliditate. Piſces vorant, & animalia quæque, & ipſos etiam homines, ſi quos in aquis natantes deprehendant. Etenim nullum prorſus animal in aquis elabatur tam velox, ſive tantis ſit viribus præditum, ut vel inſequentem effugere crocodilum poſſit, vel ejus audeat furori reſiſtere.

Quamquam enim tigris interdum crocodilum capiat & enecet, id tamen aſtu potius quodam ſuo facit, quam aperta vi. Nam fugit, ſi poteſt, & ipſa, dum in aquis natat, ſi crocodilus inſequatur. Verum ſi aut dormientem eum aut incaute ſe habentem in apertis fluminum oris deprehendat, in ipſum velociſſime nil tale expectantem inſilit, oculoſque unguibus petens ſtatim lacerat eruitque, tantaque vi premit ac ſtringit, animalis dorſo innixa, ut furentem jam illum, atque in flumen quanta poteſt celeritate ſe ſe proiicientem, nullo modo elabi patiatur, donec vulneribus ſatis multis inflictis, copioſa diuturnaque ſanguinis effuſione ferociſſimum tandem animal emoriatur. Corpus tunc tigris emortui crocodili in proximam ſilvam pertrahit, atque membra diſcerpens, carnibus infenſiſſimi hoſtis lætabunda depaſcitur.

Tantam flumen præſertim Amazonum crocodilorum copiam nutrit, ut quocumque in illo flumine ſe ſe vertant procedantque naviculæ, obvios perpetuo habeant, vel inſequentes a tergo. Crocodili pugnant inter ſe rixanturque quam ſæpiſſime, caudis plerumque magna vi magnoque impetu decertantes. Vix nati ferociam oſtendunt incredibilem. Unum ego habui vix ſemipedem longum, quem tamen mordendi arte inſignem manibus nullo modo attrectare poteram. Cum tam parvi ex ovis prodeant, mirabile ſane dictu eſt in quantam creſcant magnitudinem. Aliqui enim ſunt, qui decem vel duodecim

noſtrates pedes & amplius longitudine compleant. Qui ergo ad triginta uſque pedes crocodilorum longitudinem extendunt, videant quæſo quos illi pedes intelligi velint.

Cum crocodili in aquis natantes inſequendi celeritate cęteris animalibus fere omnibus plurimum præſtent, in terra tamen poſiti currentem hominem nullo modo aſſequi poſſunt. Americanos quoſdam, qui mihi remis operam navabant, crocodilum, quem in arena dormientem deprehenderant, paxillis aliquanto longioribus verberantes vidi. Nullum tamen ab experrecto jam atque inſequente crocodilo damnum pertulerunt. Omnes enim quotquot erant quamquam fugientes cimbam rurſum ſalvi incolumeſque conſcenderunt; crocodilus autem, cum elapſis jam remigibus nihil amplius poſſet, paxillos quidem mordens ac furens in aquam tandem ſe ſe magno impetu projecit.

Hæc animalia voces interdum emittunt longe terribiles, quæ vel metum afferant, ſi ex improviſo exaudiantur. Noctu audivi ego ſæpe; interdiu numquam audivi. An id ſenſu aliquo doloris faciant, ut incolæ putant, an alia quadam neceſſitate compulſi, non ita facile dixerim. Taurorum mugitu rugituve leonum reſonare omnia circum nemora exiſtimaveris. Denique ut de crocodilis dicendi finem faciam, horum animalium fœminæ, quemadmodum teſtudines, ova in arenis condunt aut etiam in luto. In luto enim ſæpe condita inveniuntur, ut vidi, indeque extrahuntur libentiſſime a braſilienſibus barbaris, qui ut fere omnia facile comedunt, ſic mirum in modum crocodilorum ovis delectantur.

De fluminis tandem nomine poſtremo hoc loco cur mihi quod ſentio in medium afferre non liceat? Franciſcus de Orellana hiſpanus homo, qui a Quitenſi regno diſcedens, flumenque ingreſſus primus omnium ad mare uſque atlanticum navigavit, fortaſſis ut viros, ita mulieres vidit quamplurimas in utraque fluminis ripa vagantes, atque aves aliaſque beſtias arcubus ſagittiſque perſequentes. Morem hunc his noſtris etiam temporibus vigere apud barbaras quaſdam Braſilię nationes, notum ſatis omnibus eſſe exiſtimo. Nam viris plerumque plus quam opus eſt ſomno & otio deditis, fœminæ ſæpe ſæpius ad cibum comparandum ſilvas ingrediuntur, in quibus aves pluraque capiant animalia, quæ ibi magna copia occurrunt. In his autem capiendis confodiendiſque ſagittis fere

ſere ſemper utuntur forti validoque arcu emiſſis. Idem prorſus faciunt in piſcibus etiam mactandis præſertim grandioribus. Hac enim arte earum nationum fœminæ quoque, ut viri, quammaxime excellunt ac pollent.

Cur igitur non putemus hiſpano illi homini, ſociiſque ipſum comitantibus, barbaris hiſce viſis conſpectiſque mulieribus, quæ & fere nudæ, & ſimul armatę in ſilvis identidem apparerent, antiquas illas & longe celeberrimas Amazones in mentem veniſſe, quas olim, ut vel narrat hiſtoria, vel fabula fingit, & arma tractaſſe ſcimus, & bella geſſiſſe quam plurima, & in feris perſequendis mactandiſque, cum bella nulla eſſent, plurimum temporis viriumque inſumpſiſſe? Hac una igitur quamvis parva tenuique fœminarum utrarumque ſimilitudine contigiſſe exiſtimo, ut flumen hoc maximum ab Amazonibus etiam nomen acceperit, quod poſtea tamquam cæteris præſtantius atque nobilius ad hæc noſtra uſque tempora perpetuo retinuerit. *Orellana* enim, & *Maranhonium*, & *Solimones*, qua quidem voce ſuperiorem fluminis partem quamdam Luſitani appellare conſueverunt, nomina ſunt vel plane obſcura, vel certe ab auctoribus parum admodum commemorata.

Cum igitur Franciſcus de Orellana ſe in americanas Amazones incidiſſe, eaſdemque ſe vidiſſe teſtatur, ſi quas paulo ante dixi fœminas intelligi velit, plane libens aſſentior. Verum ſi ex illis ipſis, quas vidit, mulieribus, atque ex aliis innumeris, quas non vidit, rempublicam quaſi quamdam formatam exiſtimet, illaſque ipſas fœminas ab omni virorum conſociatione veluti abhorrentes, uti fertur de Aſiaticis illis Amazonibus, ſola omnes bellorum gloria, armorumque ſtrepitu delectari contendat; rem ſane ridiculam profert, nulloque modo ferendam. Venia tamen hiſpano illi homini danda eſt aliqua, qui omnium primus novum hoc viderit ſpectaculum, quique a mentientibus quibuſdam earum regionum incolis fortaſſis deceptus, hunc in errorem nimia quadam credulitate ſit lapſus.

Verum Condaminus doctus quidem homo & eruditus, quamvis braſilienſes Amazones his noſtris temporibus exiſtere nullas concedat; eorum tamen opinionem ſequi videtur, qui putant olim extitiſſe, vel earumdem rempublicam aliquam eſſe potuiſſe. Magnum ſane teſtium numerum affert, quorum ve-

veluti auctoritate id ſtatuat. Sed cum eoſdem hos teſtes & mendaces & credulos eſſe affirmet, atque mirabilium rerum ſpecie tangi facile commoverique fateatur; quis quæſo non valde miretur? atque hanc novam inauditamque galli hominis probandi rationem plane non irrideat? Ego vero, cui octo annorum ſpatio illis iiſdem in locis vitam degere, ſive per intervalla præſens adeſſe opus fuit, in quibus paucos ante annos tam multa de Amazonibus Condaminus audiverat, cum hac de re ſæpe ac diligenter quærerem, neminem umquam invenire potui, qui plane quod dicerem intelligeret. Hoc unum tantum comperi, nil aliud, præter fluminis nomen, hominibus illis notum eſſe atque perſpectum, quod quidem ad Amazones aliquo modo pertinere poſſe videretur.

Verum dicendi finem jam facio, Sodales optimi, & qui conſeſſum hunc noſtrum auctoritate augetis, decoratiſque præſentia Auditores clariſſimi, ne benignitate veſtra patientiaque prorſus ſingulari, nimis immoderate abuti videar. Illa enim, quæ hactenus expoſui, quamvis parce tenuiterque dicta fortaſſe ſint, aut etiam inepte, ſatis tamen, niſi fallor, ſuperque oſtendunt, quantum flumen hoc noſtrum cæteris omnibus, quæ in toto terrarum orbe decurrunt volvunturque, fluminibus præſtet atque antecellat, ut flumen ſcilicet inveniri aliud nullum poſſit, quod cum hoc quidem ſit aliquo modo comparandum. Id igitur tamquam certum compertumque teneamus, flumen, de quo jam dixi, Amazonum & multorum magnorumque fluminum, quæ recipit, numero, & longitudine curſus, quo totam fere, qua parte latiſſime panditur, traiicit meridionalem Americam, & immenſa prope aquarum mole, quas in oceanum effundit oſtio latiſſimo, & inſularum magnitudinis ſane non contemnendæ, quas complectitur, multitudine, & varietate denique & copia piſcium, quos nutrit, pene infinita, fluminum omnium, quotquot in hoc orbe noſtro conſpicimus, longe maximum eſſe longeque nobiliſſimum.

FRAN-

FRANCISCI BIBIENÆ
De Hirudine
SERMONES QUINQUE.

SERMO PRIMUS
De alimentorum canali, deque ſpinali medulla.

Hirudo, quam etiam ſanguiſugam vocant, inſectum videlicet omnibus, Medicis vero in primis Chirurgiſque, notiſſimum, hodiernæ diſſertationis meæ, Sodales ornatiſſimi, argumentum erit; in quo ſi alii non pauci, & clariſſimi quidem viri, diligentiam, ac ſedulitatem ſuam collocaverunt, nihil profecto mirum videri debet. Difficile eſt enim temporibus his noſtris aliquid invenire, de quo minime fuerit præterita ætate quadam animadverſum. Porro quamplures certe ſunt ii, qui de hirudinibus, prout ſcilicet iſtæ medicis uſibus famulantur, egregie multa ſcripſerunt, in quibus doctiſſimum Sthalium commemoraſſe ſufficiat, utpote qui peculiarem conſcripſit diſſertationem, cui titulus eſt: de ſanguiſugarum utilitate. His accedunt alii, nec minus quidem præclari viri, qui toti fuerunt in hirudine anatomice conſideranda; ejuſque corporis deſcriptiones nobis reliquerunt; quarum aliæ typis traditæ jam ſunt, aliæ non traditæ. In prioribus ea præſertim numerari poſſunt, quæ ex Dillenio leguntur in Ephemeridibus Naturæ Curioſorum, ex Poupartio in Diario Sapientum, ex Morando in Actis Academiæ Regiæ Pariſienſis anni milleſimi ſeptingenteſimi trigeſimi noni. In aliis vero ea recenſentur, quæ ſcripſerunt & Dominus Allou Cartuſianus, tum a Morando ipſo, tum a Reaumurio memoratus laudatuſque, & Puteus Academicus noſter clariſſimus, quem dira mors paucis ab hinc annis nobis eripuit, cujus ſcriptum, quamvis ab egregio ejus filio Academico pariter noſtro diligentiſſime quæſitum ſit, inveniri tamen neutiquam potuit. Nimius profecto eſſem,

ſi.

ſi cæteros auctores recenſere dicendo vellem, qui mentionem aliquam de hirudine in ſuis ſcriptis faciunt. Redium tamen, & Vallisnerium ſilentio non præteribo, quippe alter icones dedit non contemnendas, alter experimenta, & obſervationes repetere ſibi jam propoſuerat, quibus peculiares quaſdam ſtructuræ differentias affirmat ſe comperiſſe. Neque licet hiſtoriam hirudinis reticere, quam Ulyſſes Aldrovandus tradidit in ſuo de Animalibus inſectis tractatu. Nolim tamen exiſtimetis, me de illa quoque hirudine acturum eſſe, quam Joh. Petrus Dana invenit in quibuſdam alpinis fontibus, quæque exiguiſſima eſt, & novam ſpeciem conſtituit, & hominibus, ac belluis eſt infenſa. Vulgarem enim hirudinem hic tantum conſidero.

Itaque in animo eſt hoc primo de hirudine ſermone meo nonnulla perſequi ad anatomicam illius inveſtigationem pertinentia. In qua inveſtigatione ſi quæ a viris præclariſſimis ſupra jam memoratis propoſita fuerunt, ea in quo cum veritate magis conveniant, in quo minus, & quomodo inter ſe diſcrepent, aut conciliari poſſint oſtendero, ac ſi pauca etiam addidero nequaquam ſatis adhuc, quantum quidem noverim, ab illis perſpecta; ſi hæc, inquam, omnia præſtitero, officii mei partes impleviſſe arbitrabor.

Primum ergo ne brevitatis limites prætergrediar, Morandi fretus exemplo anatomicam tum Dillenii, tum Poupartii prælongam hiſtoriam præteribo, maxime quia eorum, quæ ab ipſis proponuntur, nonnulla alias opportunum deinceps erit commemorare. Et quamvis Poupartii deſcriptio accuratior cæteris eſſe videatur; errore tamen non vacat, ut jure Morandus animadvertit, & hoc amplius incommodi habet, ut, iconibus omnino deſtituta, ideas rerum pariat imperfectas. Dillenius vero licet ſit in deſcribendo prolixior, attamen, ex ipſius quoque Morandi ſententia, & deſcriptionem attulit plenam errorum in anatomicis, & icones addidit nullo pacto ferendas.

His igitur omiſſis, nunc ſtrictim videamus quid ipſe Morandus propoſuerit. Itaque vir iſte egregius ſcriptis Domini Allou Cartuſiani, quæ antea attente perlegerat, adjutus contulit ſe ad earum partium conſiderationem, quæ ad hirudinis ſtructuram pertinent, cætera præteriens ſatis omnibus manifeſta. Quare ab iis partibus incipit, quibus hirudo utitur, ut al-

alterius animalis cutem incidat, & ſanguinem ſugat, oſtenditque, a ſuprema corporis extremitate, caput æmulante, ad initium uſque œſophagi diſtinctas quinque numerari partes, duo ſcilicet labia, deinde cavum unum, quod oris nomen mereatur; poſtea vero inſtrumenta ad incidendum facta, tum alia ad ſugendum, tum denique œſophagum, & pharyngem ad deglutiendum. Has partes, earumque agendi rationem ſingillatim deſcribit, eaſque imprimis, quæ hirudini inſtrumento ſunt ad cæterorum animalium cutem incidendam; non modo enim ſuas de his obſervationes affert, ſed etiam alias Cartuſiani diligentiſſimi jam memorati, cujus verba quoque ipſa referre voluit, & icones afferre elegantiſſimas.

Poſt pharyngis deſcriptionem, cujus fibrarum ope ſanguinem ab hirudine ſuctione attractum ad ſtomachum determinari affirmat, tranſitum deinde facit ad partem aliam deſcribendam his pene verbis. *Hic*, inquit, *ſanguis membraneum ſaccum ingreditur, qui hirudini pro ſtomacho eſt, atque inteſtinis, quique interne magnam occupat reliqui corporis partem. Si in hoc viſcus per os hirudinis introducatur aer, ingreditur hic in tubum quemdam rectum, qui ad centrum eſt, quique utrinque aperitur in ſacculos, ſive cellulas principali tubo longe ampliores. Dominus Poupartius* (proſequitur Auctor) *ſacculos iſtos appellat valvulas; verumtamen tales illæ non apparent, niſi cum pars ipſa diſſecta ſit ſecundum univerſam animalculi longitudinem. Si enim tum explorentur, cum aeris plenæ jam ſunt, poſtquam ſcilicet diſſecta fuerit cutis, qua obvolvuntur, nihil aliud eas eſſe conſtabit, niſi veros rotundos ſacculos adhærentes tubulo, qui ſumi poterit pro communi quodam œſophago. Totum ejuſmodi organum efficit membrana quædam valde tenuis, quæ verſus caudam animalculi robur accipit, ex nonnullis diſtinctis circularibus fibris, quarum aliquæ ſpirales ſunt. Si hujuſmodi ſacculi tamquam totidem ventriculi habeantur, iſtorum viginti quattuor poterunt in grandiore hirudine numerari*. Hæc fere de membraneo ſacco Morandi verba. Quæ vero ſequuntur de hujus viſceris uſu, ea alias afferentur. Præſtat enim hoc loco pauca quædam animadvertere, quibus oſtendatur, quantum auctoris hujus de hoc viſcere obſervationes a meis deſcrepent.

Enim vero quæſivi pluries ac multifariam tubum illum rectum, quem in centro ſacci eſſe, atque in ſacculos, ſive cellulas hoc ipſo tubo multo latiores utrinque aperiri affirmat

auctor; nec mihi datum eſt umquam illum reperire. Hirudinem ſecui qua juxta ventris, qua juxta dorſi longitudinem: aere per os introducto inflavi ſaccum, quem tum adhuc mollem, recentemque, tum ſimiliter tumidum, ſed exſiccatum ea, qua potui, diligentia exploravi. Inventæ ſunt cellulæ, nec admodum ſane difficulter, omniſque ſacci elegans ſtructura mihi patefacta eſt; tubus vero ille cellulis interjectus omnibus numquam ſe ſe mihi præbuit conſpiciendum. Quare non poſſum quin hujuſmodi Morandi tubulum ſummopere in dubium revocem; immo ſuſpicari mihi fas eſt, viſcus hirudinis aliud Morando impoſuiſſe: viſcus autem hoc ſpinalis medulla eſt, de qua in hac ipſa diſſertatione infra dicturi ſumus. Interea, Sodales, ſuſpicionis hujus meæ rationem per icones quæſo, ut cognoſcatis. Itaque ſi prima, quæ Morandi eſt, icon conſideretur, ſe ſe continuo objicient conſpiciendos ſacculi, ſive cellulæ A A &c., (Tab. I.) quæ ut Morandus aſſerit, in ductum B quaſi in communem œſophagum hiant. Ductus autem hic cum nullus ſit, ut meæ ferunt obſervationes, admodum probabile eſt, ſpinalem medullam, quæ ſimili gaudet ſtructura, ſimilique ratione ſupra univerſum ſaccum diſtributa invenitur, ſpecie quadam ductus Morando apparuiſſe, quo nihil facilius eſt, ut ex icone n.° 2.° poſita clare patere poteſt. In hac enim omnis ita repræſentatur ſaccus, quemadmodum ſe ſe mihi obtulit obſervandum toties, quoties aere per os hirudinis introducto, tumefactoque ſacco, hirudinem ipſam ſecui in tota ventris longitudine. Tunc enim diducta cute, atque ab omni ſacco, quantum fieri potuit, ſeparata, in conſpectum mihi ſemper venit ſpinalis medulla C C C &c., quæ ab una ad alteram corporis extremitatem ſacco ſuperextenſa cernitur. Sic autem ſuperextenſa eſt, ut, dum ſaccus propter introductum aerem intumeſcit, tum ipſa ſinum quemdam quaſi inſculpat medium canalis in tota ſua longitudine extrinſecus perſequente, tum alios etiam efficiat tranſverſos. Qui longus eſt, nempe C C, is tubulum veluti repræſentat ad centrum ſacci locatum; qui vero per tranſverſum ſaccum ipſum cingunt, ii ortum habent a nodulis ipſius ſpinæ D D D &c. ſaccum per intervalla cingentibus ramuſculis ſuis utrinque propagatis E E E &c., ex quibus tot quaſi diſtincti ſacculi, ſeu prominentiæ F F &c. nodulis interjectæ extrinſecus etiam confinguntur. Cæterum hujuſmodi prominentiæ, atque inæquali-

litates omnino fere delentur, ſi medulla ſpinalis penitus auferatur. Patet etiam ex icone hac noſtra, ſi cum illa Morandi comparetur, ſaccum ad os uſque fere propagari, neque tantam illam inter os, & ſacculos intercedere diſtantiam, quam ipſe in ſua icone & pharyngi tribuit, & œſophago B. *Fig. I.*

Sed jam ad reliqua proficiſcamur, quæ internam hujus viſceris fabricam illuſtrare magis valeant, ac patefacere. Plura quidem feci in hunc finem tentamina; nullum autem mihi viſum fuit magis ad rem facere eo, quod extincta, tumefacta, & exſiccata demum hirudine peractum eſt. Hirudinem ſcilicet in vinum conjeci, in quo manere permiſi dum fere extingueretur, id quod paucorum minutorum ſpatio contingit. Eam deinde extraxi, aeremque per os ejus tubo vitreo ſubtiliſſimo introduxi ad eam uſque copiam, quæ tum ad ſaccum implendum omnem, tum ad requiſitam corporis intumeſcentiam erat neceſſaria. Tum ligaculo collum obſtrinxi, ne ſcilicet injectus aer iterum elaberetur; poſtea ſivi, ut ſic turgidum corpus paullatim ſicceſceret: quo denique penitus exſiccato, corpuſculum ipſum lateraliter, ideſt in parte, quæ inter ventrem, & dorſum eſt in tota longitudine, ita aperui ab una extremitate ad alteram, ut univerſi canalis, ſeu ſacci interior ſtructura in conſpectum venire poſſet; id quod icone tertia indicatur; hiatus enim G G profecti latuſculi refert imaginem. Hoc igitur artificio facile ſe ſe offerunt obſervanda corpuſcula H H &c. quæ a Morando ſacculi, ſive cellulæ, a Poupartio vero valvulæ nominantur. Horum autem corpuſculorum alia, quæ ſcilicet ori propiora ſunt, anularem quaſi zonulam formant I *Fig. IV.* humanorum inteſtinorum valvulis conniventibus dictis perquam ſimilem; alia vero, quæ majora ſunt, craſſiorique adhærent canalis parti, ſtructuram habent compoſitiorem. Quamquam enim interiori canalis parieti circumundique alligantur, attamen ita conſtructa ſunt, ut fere ad inſtar ſepti tranſverſi ſacci cavum intercipiant, uno tantum relicto ad centrum foramine M *Fig. V.*, & præterea foveolam habeant utrinque conſpicuam N N ſacculum æmulantem, cujus cava pars eſt e regione capitis, fundus vero, ſeu pars convexa caudam reſpicit. Horum corpuſculorum ſeptem, aut octo, & interdum etiam decem, aut duodecim numerantur. Poſt hæc aliud ſequitur veluti ſepimentum, quod aliam pariter tenet, contrariam ſcilicet directionem, multo-

que cæteris eſt longius, & ſaccum ſeu canalem dividit in duos oblongos ſacculos cum reliquo tamen canalis ipſius cavo communicationem habentes in ſuperiori parte, ideſt in K *Fig. III.*; ibi enim incipit, & ad corporis uſque extremitatem inferiorem, ideſt ad G producitur. Quare hujuſmodi ſepimentum eam pene habet longitudinem, quam tertia ipſius canalis pars. In hac vero icone 3.ª ſepimenti facies altera repræſentatur, ideſt ea quæ per apertum latuſculum poteſt apparere; ſiquidem altera oppoſitum reſpicit latus corporis. Quod ut clarius etiam oſtenderetur, hirudines alias aere ſimiliter turgidas, atque exſiccatas ſecundum ventris longitudinem non ſecus aperui, ac in prædicto latuſculo oſtenſum eſt; duabus ſcilicet in ventre ſectionibus utrinque factis zonam, ſeu faſciam ſectionibus hiſce intermediam diligenter paullatimque ita revulſi, atque abſtuli, ut interior viſceris ſtructura ex hac ipſa ventris parte manifeſtari commodius poſſet.

Declaratur hoc icone *6.ª*, in qua littera O O &c. cellulas, ſeu valvulas ſic indicat, quemadmodum eaſdem licet in ejuſmodi ſectione conſpicere; litteræ vero P, Q oblongum illud ſepimentum deſignant, de quo modo dicebamus. Neque ſilentio præteriri debent circelli membranacei R R &c., qui non ſecus ac alii ſupra jam memorati conniventibus valvulis ſimiles, duos iſtos ſacculos ab illo oblongo ſepimento effectos ſinguli ſingulos in facie interiore circumambiunt.

Ex his autem omnibus perſpicuum eſt, neque tubulum illum rectum, quem in centro ſacci, ſeu canalis reſidere, & quaſi communis œſophagi vices gerere Morandus aſſerit, ullo prorſus modo exiſtere, neque ullos haberi vere rotundos ſacculos, qui hujuſmodi excogitato tubo appenſi & aerem ab eodem excipiant per os hirudinis introductum, & ſanguinem, quem ipſa attrahit exſugitque; neque tum ſolum apparere illa corpuſcula, quæ a Poupartio valvulæ appellantur, cum viſcus nulla excitata per injectum aerem intumeſcentia ſecundum omnem animalculi longitudinem incidatur. Cum enim hirudinis corpus poſt introductum aerem exſiccatum aperitur, tum ea certe viſceris interior forma debet manifeſtari, quam recepit ex impulſu aeris, atque hæc viſceris fabrica non apparens profecto eſt, verum omnino eadem quam recentis ipſius viſceris proſſectio exhibet obſervandam.

Non eſt autem mirum, corpuſcula illa, quæ ſaccum di-

ſtin-

ſtinctis intervallis intercipiunt, a Poupartio valvulas appellari. Nam ſi præclari Anatomici valvulas appellare non dubitant circellos illos membranaceos in certo inteſtinorum tractu prominentes, nihil fortaſſe repugnat, quominus corpuſculis partim ſimilibus, partim ad valvulæ ſtructuram, atque uſum propius accedentibus valvulæ quoque nomen tribuamus. Negari profecto non poteſt, grandiora illa corpuſcula M *Fig. V.* ad centrum perforata in vivo animalculo modo clauſa fore, modo aperta, prout ſcilicet in diverſis ipſius hirudinis motionibus nunc foramen conſtringitur, nunc reſeratur; quod ſi eſt, ſanguis ab hirudine attractus, atque in ſacci cavo collectus modo ab una in aliam canalis partem detrudi poterit, modo non: quod ſane a valvulæ officio abhorrere non videtur. Atque hic, ſi mihi liceat naturæ providentiam conjiciendo admirari, hoc animadvertam, iſtiuſmodi valvulas ſic a natura ipſa conſtructas fuiſſe, ut ſanguinis ab hirudine attracti, receptique progreſſus ad alteram uſque canalis extremitatem difficilior eſſe debeat, quam ejuſdem ad os hirudinis, per quod deinde exeat, rejectio. Nam cum ſanguis copioſe receptus in majores illas valvulas incurrit, tum foveolas offendit utrinque locatas N N *Fig. V.*, in quibus aliqua ſanguinis portio ſubſiſtat neceſſe eſt, nec iſtas equidem dubito ſacculos, aut cellulas appellare; quarum tamen obſtaculum, ſeu diverticulum, ut quiſque intelligit, non habet ſanguis ab altera ſacci extremitate ad os repulſus. Sed a conjecturis ad partis deſcriptionem redeamus. Nunc enim dicendum eſt de particula quadam eam habente cum ſacco continuitatem, ut pro ejuſdem quaſi appendice haberi poſſit. Pars hæc tubus, ſive canaliculus eſt ab ea inteſtini parte initium ſumens, ex qua intrinſecus ortum habere diximus oblongum ſepimentum, pariterque eamdem extrinſecus tenens directionem, ac demum ſupra inteſtinum ſe exporrigens qua dorſum reſpicit. Hunc indicat icon ſeptima in qua littera S initium tubi deſignat; T vero finem; S U denique canaliculum oſtendit nonnihil ab inteſtino ſejunctum, ſed cum eodem ſervantem adhuc continuitatem, in parte ſcilicet ſuperiore S. Quomodo inteſtini, ſeu ſacci cavum cum hujus canaliculi cavo communicet adhuc mihi ignotum eſt. Quamquam enim aerem copioſe injeci, ut ſaccus omnis turgeret, inſinuatus eſt ille quidem ad initium uſque canaliculi, ideſt ad S; nequaquam

vero

vero turgere potuit canaliculus. Quare de valvula cogitavi, quæ impediat, ne aer in canaliculum ingrediatur. Ut ut vero ſe res habeat, hoc interim certum eſt, canaliculum cavum eſſe, inque ejus cavo limi portiunculas me non ſemel reperiſſe.

Novus ergo canaliculus iſte, qui ſe ſe mihi obtulit obſervandum, fecit, ut in ſuſpicionem venirem de oſculo ad fæcum excluſionem apto inveniendo. Notum ſiquidem eſt, auctores, qui de hirudinibus ſcripſerunt, in hoc convenire pene omnes, quod nullum in hujus inſecti corpore inveniatur oſculum huic muneri dicatum. Quæ ſane res auctores ipſos, & Morandum in primis ad conjecturas invitavit. Cum autem ſæpe animadvertiſſem, hirudinem injecto aere turgidam limoſa quadam materie infici in altera corporis extremitate, quæ capiti opponitur, cogitare cœpi de orificio in animalculi cute inveniendo, quod reſponderet inferiori prædicti canaliculi extremitati. Hirudinem igitur injecto aere turgentem abſtergere non deſtiti diligenter, in ea videlicet dorſi extremi parte, quæ ad capitulum illud fungiforme terminatur, quo hirudo ſua veluti cauda adhæret corporibus, ut ſi qua guttula limoſi liquoris ſcateret, ea locum oſtenderet, unde proveniat. Enim vero, abſterſa pluries parte illa, locus reipſa patefactus eſt, & orificium, tametſi exiguum, in parte ipſa omnino detexi, quæ ad antedicti canaliculi extremitatem pertinet, cum quo apprime communicare orificium obſervavi. Vices ergo inteſtini recti agere videtur canaliculus iſte; oſculum vero extrinſecus jam patens eas agere partes, quas agit ani orificium in cæteris animantibus.

Sequitur, ut ad iconem octavam conſiderandam tranſeamus, quam vix indicatam vidimus in eleganti illa diſſertatione Franciſci Redii, cui titulus eſt: *Obſervationes de animalibus viventibus, quæ inveniuntur in animalibus viventibus.* Cum autem vir iſte præclarus, ut ſacci conformationem oſtendat, quem ipſe vocat canalem hirudinis alimentorum, icone iſta contentus eſſe videatur, nullamque ipſius afferat deſcriptionem, ſola equidem illius iconis contemplatione determinare ſatis nequiveram, utrum ipſe quoque Redius de ductu quodam cellulis intermedio eadem ſentiret, quæ Morandus, nec ne. Nam illa zonula, quæ icone iſta octava a littera X per axem canalis uſque ad litteram Z exporrecta

cer-

cernitur, quæque ab Auctore colore albo notata eſt, hac ipſa coloris diverſitate ideam tubi ſane aliquam, ſed confuſam mihi repræſentaverat. Verum hæc ego dum ſcriberem forte accidit, ut notationes Hieronymi Gaſpari Veronenſis mihi occurrerint perlegendæ, in quibus narratio continetur animadverſionum, correctionumque illarum, quas circa nonnullas Redii experientias atque obſervationes aut jam ſcriptis tradiderat Valliſnerius, aut tantummodo verbis innuerat. Narrat igitur Hieronymus, hoc Valliſnerium obſervaviſſe, quod nempe icon Redii, quam indicavi de oblongo ſanguiſugarum ventriculo, non omnino veritati reſpondeat, præcipue quia canalis in ventriculo medius & amplior eſſe debet, & apertus patentibus orificiis in laterales cellulas, tum etiam quia facilis iſta canalis medii cum cellulis communicatio per iconem illam Redii percipi nullo pacto poſſit. Atque ut hujus canaliculi in medio ventriculi exiſtentis indicata ſtructura pateſcat, id præcipit, ut in aqua pura decoquatur hirudo, quæ fuerit ante abſorpto jam ſanguine repleta, dein ſecetur. Sic enim, inquit, cum ſanguis ab igne concretus in ſacco inveniatur, in quo Redii error conſiſtat apparebit. Siquidem medius canaliculus valde tunc amplus obſervabitur, & ſacculi laterales multo apertiores invenientur. Ex his autem Valliſnerii animadverſionibus, quas Hieronymus Gaſpari nuper memoratus deſcripſit, nemo eſt qnin intelligat, tum Valliſnerium ipſum, tum etiam Redium in ea fuiſſe opinione, ut crederent, in centro ſacci ſeu ventriculi ductum quemdam eſſe, in quem utrinque cellulæ, quas etiam valvulas lunatas vocant, aperiantur. Quæ cum ita ſint, mirari deſinam, Morandum quoque ipſum, virum clariſſimum, in hunc errorem incidiſſe, quando egregii illi viri naturæ ſcrutatores accuratiſſimi multis ante annis ita ſe rem habere pro certo habuerunt.

Non me quidem latet, hirudines quaſdam reperiri præſertim in fluminibus, quarum ſaccus ſeu ventriculus, ſi aere tumefiat, & exſiccetur, nonnihil diverſam ſui ipſius conformationem præbet conſpiciendam. Verum in hoc tantum diverſitas conſiſtit omnis, ut & valvulæ ad centrum, quo, ut ſupra diximus, perforatæ ſunt, minus inter ſe diſtent omnes, & foveolæ, ſive cellulæ in unaquaque valvula utrinque extantes oblongiores ſint, & magis obliquæ, ut nona ſcilicet icone

de-

demonſtratur. Hic autem valvularum, ſive ſepimentorum poſitus, & conformatio facilius decipere obſervatorem poteſt, quia niſi diligentiſſime fiat exploratio, facilimum eſt in tanta foraminum propinquitate tubum ibi concipere animo, ubi nullus ſit, præſertim ſi ſecundum foraminum ſectionem ſaccus introſpiciatur. Immo in aliis etiam hirudinibus, ſi animalculi adhuc vivi corpus ipſum ſponte contrahatur, aut ſi contractio iſta per cocturam in mortuo violenter fiat, valvulæ valvulis ſtricte ſic applicantur, ut foramina earumdem valvularum proxime ſuccedentia unum canalem continuatum perbelle mentiantur.

Ac mihi videor ſatis de hoc viſcere, quod ſaccum, inteſtinum, canalem, & ventriculum etiam auctores nominant, dixiſſe. Proximum eſt, ut de ſpinali medulla pauca in medium proferam. De hac nihil Morandus: nec mirum; etenim ille in viſceris, de quo hactenus dictum eſt, deſcriptione conſiſtit; in qua, ſi præſertim iconem ſpectemus num.° primo poſitam, quam ipſe tradidit, videtur ſane, ut jam ab initio indicavi, ſpinalem cum ſuo ductu medio confundere, atque inſuper aliarum partium deſcriptionem, & ſpeciatim genitalium, in aliud tempus reſervavit. Dillenius vero cum venam quamdam commemorat *ab ore* hirudinis *ad omnem ventrem*, ut ſcribit, *protenſam*, & nunc uno præcipuo canali, nunc duobus conſtantem, tum videtur quidem iſta venæ deſcriptione ſpinalem ipſam medullam intellexiſſe, quam pro vena habuit. Redium autem ſi conſulamus, nihil fere hic attulit præter iconem num.° undecimo deſignatam, in qua partes generationi inſervientes cum ſpinali medulla ipſa ita ſunt implicitę, ut prædictus Hieronymus Gaſpari in animadverſionibus, quas ipſe retulit a Valliſnerio deſumptas, non injuria quidem affirmaverit, ejuſmodi iconem novas mereri obſervationes, magiſque accuratam explicationem. Verum hujus viſceris conformationem, atque uſum nemo videtur melius attigiſſe quam ipſe Poupartius, tametſi nullam iconem oculis propoſuerit. Nam in hirudine nervum obſervari ſcribit, qui æquat craſſitudine equinum crinem, qui niger eſt, qui difficulter abrumpitur, qui nodoſus per intervalla eſt, quique ab ore incipiens extenditur ſupra partes maſculi generationi dicatas, ac per lineam rectam inteſtino, ſeu ſacco ſubter adhæret ſecundum omnem ipſius longitudinem, terminaturque ad per-

vum illum circulum, qui eſt in caudæ extremitate; qui denique in omni ſuo tractu ramuſculos dimittit dextrorſum, ac ſiniſtrorſum ab unoquoque nodulo provenientes. Ac veriſimile admodum eſſe affirmat, ex hoc canali eos fluere jugiter ſpiritus, qui tantam iſtiuſmodi reptilis vivacitatem efficiant, flexioneſque tam varias, ac multiplices producant, ut tam prompte ac dextere natare in aqua animalculum poſſit, ut facit, tantaque aviditate ſanguinem exſugere. Hæc vernaculo ſermone ſuo Poupartius.

Reliquum eſt igitur, ut aliorum de hoc viſcere obſervationibus alias quoque adjungam qualeſcumque meas; quas equidem paucis videbor attuliſſe, ſi dixero, inter ſpinalem hirudinis medullam, & bombycis nihil fere eſſe, quod differat, præſertim ſi de ipſius ſtructura ſit ſermo. Enim vero, ſi adhuc ea, Sodales, memoria teneatis, quæ ſuperioribus annis de ſpinali bombycis medulla protulimus, eſt profecto iſta nihil aliud, niſi chorda quædam, quæ a bombycis capite incipiens in prona interni corporis, ideſt ventris parte ad anum uſque porrigitur, ex duobus quaſi filis coagmentata, noduliſque in toto ſuo tractu interrupta, quos etiam globulos Malpighius appellavit. Horum globulorum ſubſtantia duplex eſt, alia ſcilicet interna, externa alia, atque unuſquiſque globulus quattuor habet inſignes ramulos, a quibus minores ramuſculi ad partes corporis diverſas propagantur. Simile quid, ne dicam idem omnino, in hirudinis ſpina vel ipſo microſcopii adjumento mihi contigit obſervare. Quod cum iconem n.° 10.° oblatam inſpicientibus ſatis, ut mihi quidem videtur, pateat, non erit neceſſe demonſtrare verbis. Ac ſi qua inter unius, & alterius animaculi ſpinam ineſt differentia, ea in colore, in robore, ſeu firmitate, in globulorum numero, aliiſque ejuſmodi, non in diverſa ſtructura, ſeu conformatione conſiſtit. Color namque, ut ex Poupartio quoque audiviſtis, niger eſt, cum ex adverſo bombycis ſpina potius albeſcat: robur autem, & firmitas multo mihi major in hirudinis, quam in bombycis ſpina comparuit: & recte id quidem; quippe hirudo tam valido pollet robore, ut ſi aciculis vivens adhuc infigatur, eas evellat, ac ſecum rapiat, aut jam valide infixas ſui ipſius corporis partes, ſe ſe vehementer contrahendo, abrumpat, & laceret; unde oritur, ut iternam corporis ejus conformationem obſervare atque explorare volentibus neceſſarium

 ſit

ſit animalculum in aliquo ipſi noxio liquore prius extinguere, aut ſtupefacere, quam obſervatio inſtituatur. Quamobrem ad hoc hirudinis robur plurimum etiam conferre exiſtimo inſignem nodulorum numerum, quem ego in ſpinali ejus medulla deprehendo: multiplicatis enim potentiis virium quoque momenta multiplicari neceſſe eſt. Ac ſi iſtiuſmodi globuli pro tot quaſi cerebris habendi ſint, quod non improbabile quidem videtur eſſe, nemo procul dubio eſt, qui non intelligat, iſtorum aucto numero, inſtrumentorum quoque numerum augeri, & potentiarum. Hujuſmodi autem globuli in hirudinis ſpina conſpicui ad unum uſque & viginti numerantur, ut poteſt in icone ipſa numeri decimi obſervari, cum in ſpinali bombycis medulla vix duodecim globuli, ut alias expoſitum jam fuit, cernantur. Poſtremi duo noduli a, b ſunt ſibi mutuo propinquiores quam cæteri, non ſecus ac licet in ſpina bombycis obſervare: immo omnium poſtremus b hoc amplius in hirudine habet, ut & major ſit cæteris, & nervoſas propagines non quattuor ſolum, uti de aliis dictum eſt, ſed etiam plures de ſe dimittat, quas in rotunda, & fungiformi extremitate corpus hirudinis terminante impendi omnes mihi viſum fuit; quod fieri quidem ea fortaſſe de cauſa probabile eſt, ut hæc corporis extremitas, per quam ipſi etiam levigatiſſimo vitro æque ac per aliam vehementer perſæpe adhæret animalculum, quaque univerſum corpus ſic ſuſtentatum varie movetur, agitaturque; ut hæc, inquam, corporis extremitas non ſecus ac alia reliquis etiam partibus robuſtior eſſet, & validior.

Quæ cum ita ſint, perſpicuum ſane eſt, ſpinali hirudinis medullæ neque venæ nomen ullo pacto convenire, neque etiam tantummodo nervi; quia ſcilicet & nullam venæ conformationem habet, aut uſum, & nervorum potius origo dici meretur, quam nervus. Quantum vero diſcriminis intercedat inter iconem undecimam, eam videlicet quam Redius propoſuit, & noſtram numeri decimi, quis eſt qui non videat? Miſſis enim corpuſculis d, d, d, &c. *Fig. XI.* ad genitalia pertinentibus, quæ minime certe cum ſpina confundi debere alias oſtendemus, chorda quidem, ſeu virga e e nigris illis punctis f, f, &c. hic illic interrupta nec veram ſpinæ imaginem exhibet, nec ejus nodulorum conſtructionem, nec numerum manifeſtat. Recte igitur ſcripſiſſe videtur prædictus

Hie-

Hieronymus Gaſparì, ejuſmodi Redianam iconem & novis obſervationibus, & magis exacta indigere explicatione.

Poſt inventos in ſpinali hirudinis medulla nodulos, in mentem venit hoc etiam inveſtigare, utrum ſcilicet in ejus capite illi pariter invenirentur globuli, quos in bombycis capite compereram, quoſque cerebri globulos cum Swamerdamio nominavi, propterea quod cum ipſa bombycis ſpina continuitatem illos habere obſervatum eſt. Verumtamen cum iſtos cerebri globulos ſemel tantum vidiſſe in hirudine viſus fuerim, nec eos refellere audeo, nec ita admittere, ut eoſdem inter partes cæteras, quæ patefactæ jam ſunt, recenſere velim. Quare judicium de ipſis ſuſtinebo, dum repetitis obſervationibus manifeſtentur.

Jam vero illud non prætermittam, corpuſculum L *Fig. I.*, quod linguæ officio fungi fortaſſe rationabiliter Morandus arbitratur, eam cum ſpinali connexionem, ut meæ ferunt obſervationes, aut vicinitatem habere, quam icone decima littera pariter L oſtendo. Quapropter non abs re forte erit conjicere, hujuſmodi corpuſculum ibi locatum a natura idcirco fuiſſe, ubi incipit ſpina, quia majore præ cæteris partibus robore indiget, ut præcipuæ animalculi functioni poſſit inſervire. Putat enim Morandus, hirudinem hoc maxime inſtrumento uti ad ſanguinem, aut humorem alium ſimilem e corporibus animalium exſugendum, ut hic ſanguis, aut humor in ejus ſaccum facilius introducatur.

Huic autem conjecturæ aliam, ſi placet, Sodales, prius adjicio, quam ſermoni huic meo finem imponam. Reſpicit hæc ſpinalis medullæ nodulos, ut ex ejus icone jam patet, bene multos. Vel ergo noduli iſti conſiderari poſſunt tamquam totidem quaſi cerebra pro inſecti corpore firmando, roborandoque multiplicata, vel etiam eos licet in gangliorum cenſum revocare. Si primum admittatur, ſumme quidem admiranda naturæ providentia eſt, quæ tot motus, ac ſenſus principalia organa parvis hiſce animalculis concedere voluerit liberaliſſime; tumque explicari commodius etiam poterit, quare fiat, ut in hirudine partes corporis vel diſciſſæ, & ab aliis omnino ſejunctæ, diu tamen vivant, & moveantur. Sin vero alterum, continuo meo quidem occurrit animo Domini Meckelii Academici Berolinenſis de gangliorum, ſeu nodorum uſu in nervis ſententia, quæ hujuſmodi eſt. Hoc

itaque videtur ipſi manifeſtum eſſe, quod ſcilicet verus naturæ finis, cum ganglia nervis dederit, qui nervi ramos ſuos propagare debebant ad omnes angulos, & quacumque ſane directione; quod, inquam, naturæ finis hic fuerit, ut gangliorum ope diviſiones, diſtributioneſque nervorum & eorumdem fibrillarum faciliores redderentur. Quæ ſane opinio aliquem, ſi quid judico, locum habere etiam poſſe videtur in fabrica nodulorum magnam ſpinæ partem conſtituentium. Quid enim aptius fieri a natura poterat, ut omnes hirudinis partes æqualem haberent, ſive reciperent nervulorum diſtributionem, quam ſic nodulos conſtruere, ut unuſquiſque eorum chordas medullam ſpinalem componentes in quattuor ramuſculos, utrinque duos, diſcerperet, qui æqualiter ad partes mitti poſſent, ad quas tendere obſervantur? Regularis hæc ſpinalis medullæ in ſuis nodulis conformatio regularem quoque ſpirituum excurſum efficiat neceſſe eſt. Verum ſi hoc facile percipimus, cur non æque etiam facile excogitabimus, corpuſcula, quæ in centro uniuſcujuſque globuli reſident, quæque naturam habent omnino diverſam a natura circumambientium ramuſculorum, cur, inquam, non excogitabimus, ejuſmodi interiora nodulis corpuſcula vel ſubtiliſſimi cujuſdam fluidi, ſeu lymphæ ſeparationi, vel alteri etiam uſui eſſe deſtinata? Sed jam ſatis multa de prædictorum viſcerum hirudinis anatome; extra hirudinis anatomen nimis fortaſſe multa.

SERMO SECUNDUS

De ſanguifero quodam vaſculo, de tracheis, deque partibus genitalibus.

HOdiernus hic ſermo, Sodales ornatiſſimi, nihil eſt aliud, niſi continuatio hiſtoriæ hirudinis, quam ego Morandi fretus exemplo poſt ea, quæ Dillenius, Redius, Poupartius, Morandus ipſe, & alii de hirudine ſcripta reliquerunt anno præterito inſtauravi. Cum enim animalculi hujus ventriculum, ſeu canalem, quem vocant alimentorum, & ſpinalem medullam, prout oculis aliorum, ac prout meis apparuerunt, jam tum vobis oſtenderim; tranſeo nunc ad partium aliarum de-

declarationem, quarum quidem conſideratio non minoris, ut puto, momenti eſt. Ac primum dicam de vaſculo quodam, cujus mentionem factam fuiſſe non invenio a viris præclariſſimis, quos nominavi.

Vaſculum hoc, ut mihi videtur, ex genere ſanguineorum eſt. Sic enim ſtructura ejus, & ſitus, & color declarant. Structura ejuſmodi eſt, qualem in icone n.° 1.° Tab. II. poſita licet obſervare. Formam habet cylindraceam, & plantarum ramis perquamſimilem; & ramuſculi, qui littera A A deſignantur, licet ab oppoſitis ſinguli ſingulis parietibus emergant, e regione tamen minime ſunt, ut facile ex ipſa figura conſtat. Truncus autem B B in ramos C C &c. ad utramque extremitatem dirimitur; rami vero in rumuſculos alios minores diſpeſcuntur. Membranæ canalem iſtum efficientes ſunt tenuiſſimæ, ac, niſi rubicundus, qui in ipſo continetur, humor colore ſuo oculos obſervatoris percelleret, me certe canalis hicce latuiſſet æque ac alios latuit obſervatores. Situs denique, in quo ſe ſe præbet conſpiciendum, eſt ipſius inſecti dorſum, cujus omnem percurrit longitudinem ſub cute ſcilicet, fibrilliſque muſculoſis; nempe ſitus ille omnino eſt, quem habet in bombycis corpore vaſculum, cui nomen cordis Malpighius dederat.

Non equidem huic hirudinis vaſculo cordis nomen ipſe tribuerem aut uſum; neque determinare auderem, num arteria potius vocari debeat, quam vena. Cum enim hirudini craſſior, obſcurique coloris cutis ſit, non vero pellucida, ut bombyci; cumque intimæ hirudinis partes nequeant explorari niſi primum ipſa enecetur, videre numquam potui an pulſet vaſculum, nec ne. Attamen videor concludere jure poſſe id, quod antea dixi, canalem iſtum vere ſanguineum eſſe; idque tum ob ſtructuram vaſcularem ex trunco, ramis, & ramuſculis conflatam, tum ex colore ſanguineo humoris per ipſum fluentis, perque ejus membranas tranſparentis, tum demum propter ſitum arterioſo præſertim vaſculo in ejuſmodi inſectis convenientem.

Profecto non me latet, Dillenium, quem ab initio uſque commemoravi, in ſua de hirudinibus hiſtoria vas quoddam deſcribere, quod venam appellare non dubitat; quam cum ad omnem ventrem protendi aſſerat, & modo unum canalem efficere, modo duos, & ſub foramine ſucci limoſi ſuctioni

de-

deſtinato incipere; unicuique hirudinis anatomiam ſubtiliter, ac diligenter perſequenti facile perſpicuum erit, auctorem iſtum non de vaſculo, quod ego hactenus deſcripſi, ſed de ſpinali medulla, quam pro vena habuit, ſermonem habere; præſertim cum & nullum de ſpina verbum fecerit, & *nulla ſenſoria*, ut inquit, *organa* obviam ipſi veniſſe ingenue fateatur.

Ex inferioribus vaſculi hujus ramis C C &c. qui medius eſt, is extenditur ſupra canaliculum quemdam ventriculi proprium, ejuſque veluti appendicem; duos vero laterales, licet non omnino, ut indicantur in icone, detegere mihi datum fuit, tales attamen eſſe veri ſimillimum eſt, quales icon ipſa repræſentat. Illud denique notari juvat de hoc vaſe, quod ſi obſervare ipſum velimus in hirudine jam extincta, quæque nonnihil aqua prius fuerit macerata, fieri non poteſt, ut veniat amplius in conſpectum, ſive id ex eo accidat quod macerationis ope rubeus liquor canalem ipſum deſerat, atque evaneſcat, ſive alia de cauſa, quam hic ſubtilius inveſtigare omnino eſt ſupervacaneum.

Verum quæ vaſculi hujus manifeſtationem impedit maceratio, ea, immo multo etiam major, alterius generis vaſcula manifeſtat, quæ aliter ſe oculis ſaltem meis ſubduxiſſent. Auctores certe alii de his pariter vaſis omnino ſilent. Sunt autem hæc canales duo, quos tenuiſſimæ efficiunt membranæ, & quorum forma incedentis vermiculi imaginem æmulatur, ut icon ſecunda oſtendit. Ad interna latera corporis canales hi ſe ſe præbent conſpiciendos, utrinque ſcilicet unus; verum ut fiant manifeſti & plurium expoſcunt dierum in aqua macerationem, & ipſum inſecti corpuſculum certa quadam ratione præparatum. Et vero mihi numquam illi ſe ſe oſtenderunt, niſi cum profecto in tota dorſi longitudine animalculo, & ita quidem ut canalis pariter alimentorum diſſecaretur, corpus aperuerim, apertumque ſuper aſſiculo firmaverim aciculis bene multis, & ſic præparatum per plures dies in aqua maceraverim.

Quibus effectum eſt, ut, macerata ventriculi ſubſtantia, canales jam turgentes facilius manifeſtarentur. Turgent autem ſolo aere, nullo vero contento humore; quod mihi primo locum præbuit dubitandi, num ipſius ope macerationis partes iſtæ effingerentur, quæ cæterum nullæ antea extitiſſent.

Ve-

Verumtamen & conſtantia figuræ, ſtructuræ, ac loci, quo vaſcula hæc apparent, dubium omne ſuſtulit; & ſitus, quo obſervantur, & aer, quo turgeſcunt occaſionem mihi attulerunt conjiciendi, hujuſmodi vaſcula cum aliorum inſectorum tracheis eſſe uſu ſaltem comparanda. Cæterum neque exteriora horum canalium orificia, ſeu ſtigmata, ut ajunt, neque alia hujus cenſus mihi patere hactenus potuerunt. Sed jam ad partes reliquas tranſeamus, quæ videntur generationi potiſſimum inſervire.

Harum præcipuas deſcripſit Poupartius, & Redius delineavit; at Poupartii deſcriptio ſine iconibus, Redii vero delineatio ſine accurata deſcriptione, partium earumdem imaginem nonnihil obſcuram, & mancam nobis reliquerunt. Optandum ſane foret, ut quam Morandus Pariſienſis de hirudine ſuſcepit inveſtigationem, eam, quod ſibi jam propoſuerat, expleviſſet. Neque tamen ego explebo, ſed ea, qua potero, claritate partes haſce generationi famulantes tum deſcriptione, tum iconibus adumbrabo. Quod ut exequar notare prius neceſſe eſt, duo haberi in exteriore hirudinis ventre orificia, quæ tamen potius capiti propiora ſunt, quam oppoſitæ corporis extremitati; quæque, ſi veri anuli in hirudine, ut in inſectis aliis, admittantur, quinque anulorum intervallo inter ſe diſtant; id quod Fig. III. declaratur; per quam ventris fruſtum repræſentari oculis volui ſeptem anulos comprehendens, ut quinque intercepti anuli D D &c. diſtantiam oſtenderent eam, quam habent inter ſe orificia E, & F. Tenuitas horum foraminulorum eſt ejuſmodi, ut nudis oculis vix conſpiciantur, quod præſertim de inferiore F intelligi volo. Hoc quippe aliorum obſervatorum oculos effugit, ſaltem quantum noverim. De ſuperiore autem foraminulo E quamvis dubitaverit Dillenius, num ad anum pertineat, an, quod ſibi etiam probabilius viſum eſt, ad genitalia, Poupartius tamen ſcripſit aſſerveranter datum hirudini fuiſſe in hunc finem, ut virgam, de qua infra dicemus, exerere ipſa ad libitum poſſet, aut retrahere, quod magis certe eſt veritati conſentaneum.

Eſt autem virga, ut ad interiora genitalia progrediamur, corpuſculum globoſum cum tubulo quodam, ſeu canaliculo continuatum, perque hunc ipſum canaliculum cum altero, quod ſuperius diximus, orificio E communicans. Littera G Fig. V. glo-

globoſam indicat corpuſculi partem, H tubulum, I vero locum, in quo ſuperiori orificio ad internam cutis faciem circumundique adhæret, tenui quidem membranula, ſed validiſſima. Subſtantia conſtat fere cartilaginea, quæque macerationi reſiſtit diutiſſime. Pertuſum eſt, atque in ejus cavo corpuſculum aliud reconditur album filum colore, atque craſſitie æmulans; quod extra corpus per ſuperius foraminulum ſæpius jam memoratum exire poteſt ad diſtantiam interdum non exiguam. Verum Poupartius peculiaris cujuſdam muſculi mentionem facit, cujus ope virgam ipſam jam egreſſam reſtitui putat in propriam capſulam, qua cuſtoditur; cæterum & muſculus, & corpuſculum illud inſtar fili, quod nuper innuebamus, unum fortaſſe, & idem ſunt.

Globoſa virgæ pars duobus aliis corpuſculis K K alligatur per inteſtinula L L fere cartilaginea, quæ porro inteſtinula ſuper illis corpuſculis ſerpunt fere ut epididymes. Figura horum corpuſculorum, ut icone etiam ipſa demonſtratur, inverſum pirum repræſentat, color ſubalbidus eſt, ac fere cinereus, ſuperficies leviter inæqualis ita conſpicitur, quemadmodum in cerebro aliorum animalium. Et vero hæc habuit Dillenius pro veris cerebris. Extenuantur autem ſic in anguſtiore ſui parte, ut poſt varias flexiones in ductulum quæque ſuum M M faceſſant; qui poſtea ductus continuato tramite ſingulos adeunt ſucceſſivos globulos N N &c. Albicant pariter globuli atque ductus, cumque globuli duriuſculi ſint, diuturniorem quoque ſuſtinent macerationem. Sunt iſti utrinque novem; ſed cuinam potiſſimum uſui inſerviant mox conjiciemus.

Interea tria illa corpuſcula conſiderabimus, quæ a litteris O, & P P indicantur. Littera enim O partem quamdam denotat, quæ licet primo aſpectu globoſa videatur, attamen inteſtinuli formam potius refert, maxime ſi eam a membraneis, quibus vincitur, productionibus liberaveris. Littera vero P P duo alia deſignat corpora albicantis & ipſa coloris, & in pleriſque hirudinibus olivaria. Hæc pedunculo ſuo ad radicem prædicti inteſtinuli O terminantur. Inteſtinulum autem hoc in foraminulum aperitur, quod jam appellavimus inferius, & littera F *Fig. III.* notatum fuit. Spinalis porro medulla, quam anno præterito deſcripſi vobis, quæque inter partes hactenus explicatas medium tenet locum, ſpinalis, inquam, medulla hæc inteſtinuli, de quo modo dicebamus, portionem ſuper-

perſcandit, ac tum ipſi inteſtinulo, tum globoſæ virgæ parti tenuibus quidem membranulis, ſed valide adhæreſcit.

Nemo erit veſtrum, Sodales, qui facta comparatione eorum, quæ in hac quinta icone declarantur, cum illis, quæ oſtenduntur in quarta, clare non perſpiciat, partes fere eaſdem in utraque icone explanari. Cum tamen in aliquibus differant, operæ pretium erit in quo differentia iſta conſiſtat explicare. Et ſane voluit Redius, cujus eſt icon, quam n.° 4.° propoſuimus, & ſpinalem medullam, & partes generationi inſervientes in icone illa ſua ante oculos ponere. Verum quod attinet ad ſpinalem, quantum hæc, nempe Q R *Fig. IV.* differat ab alia S T *Fig. V.*, tum inſpectio ipſa, tum ea, quæ in alia Diſſertatione jam expoſuimus, aperte ſatis, ut puto, manifeſtant. Indicat præterea Redius in icone ſua virgam, ſeu penem U; omittit vero & canaliculos fere cartilagineos, quibus virga cum piriformibus corpuſculis X X conjungi deberet, & alia tria corpuſcula quæ litteris O, & P in icone 5.ª deſignavi; quæ ſane omiſſio omnis multam parere poſſet in uſibus harum partium aſſignandis, aut conjiciendis varietatem obſcuritatemque. Denique ponit in ſua icone Redius globulos cum ſpina communicare per tubulos ſeu productiones Z Z. Quamvis autem communicatio, & connexio iſta iconem obſervanti veriſimilis videatur, nulla tamen reipſa eſt: immo quid Redium in hoc fefellerit, poſt repetitas obſervationes inveni. Quærebam ſcilicet, num vere globuli illi cum ſpina jungerentur, & reipſa conjungi mihi antea perſuadebam; diuturna tamen obſervatio me docuit, vaſcula Z Z &c., quæ connectentia credebantur, aliud nihil eſſe niſi ramuſculos vaſculi ſanguinei, quos in prima icone per litteram A indicavi. Cum enim ramuſculos hoſce hirudinis corpus ſub cute circumcingere compererim, hoc etiam comperi, in eadem fere plaga, qua inveniuntur globuli, eſſe quoque ramuſculos ſanguineos ad partem ventris propagatos, qui propterea tametſi communicationem cum globulis nullam habent ſaltem manifeſtam, imponunt tamen ſub ſpecie vaſculorum cum globulis, & ſpina communicantium.

Ne vero detinere vos nimium videar in rebus hiſce minuſculis, tranſitum faciam ad partes alias declarandas elegantiam certe non minorem præſeferentes. Sunt hæ flexuoſa quædam inteſtinula, ex quibus tot quaſi laquei conſurgunt ab

una corporis extremitate ad aliam utrinque ad latera certis intervallis collocati atque diſpoſiti. Hujuſmodi laqueorum, ſive inteſtinulorum imaginem aliqualem habetis, Sodales, in icone ſexta per litteram Y Y &c.

In qua quidem poſtrema icone tria quoque alia ſe ſe offerunt animadvertenda; primum ſcilicet communicatio, ſeu potius continuitas inteſtinulorum cum globulis ubi littera a a a &c.: deinde corpuſcula fere ovalia b b &c., quæ pedunculo quodam quique ſuo ſingulis quaſi appenduntur laqueis, non ſecus atque pendent fructus e ſuis ramis; tertio demum animadvertendus eſt locus, quo memorati laquei ſuperſcandunt canalem c c, nempe illum, quem trachealem jam eſſe conjecimus, & n.° 2.° deſignavimus.

Adhuc dubius hæreo, an memorata inteſtinula ea vere ſint, quæ a Poupartio ovaria appellantur, an potius tum globulis in quarta, quinta, ac ſexta icone ſatis conſpicuis, tum vaſculis unum globulum cum altero conjungentibus ipſa Poupartii ovaria componantur; adhuc, inquam, dubius hæreo; quædam enim affert auctor is in ſua ovariorum deſcriptione, quæ conveniunt uni potius prædictarum partium generi, alia vero, quæ alteri, cum tamen de uno tantum genere partium agere videatur. Nolo hic mentem auctoris pluribus divinare; quoniam ad alia mihi properandum eſt uſum iſtarum partium complectentia. Erunt hæc tamen, ut ingenue loquar, mere conjecturalia, ſed ea fortaſſe, quæ aliis occaſionem præbere poterunt meliora excogitandi.

Nunc fere apud omnes receptum eſt, ſanguiſugas eſſe in cenſum hermaphroditorum reponendas: id quod Poupartius aſſeveranter pronunciat; ac Redius præ cæteris teſtatur, ſe in omnibus, quas cultro anatomico ſubjecit, hirudinibus ſimilia omnino inſtrumenta generationis inveniſſe. Immo hoc addit præterea, quod etiamſi hujuſmodi inſtrumenta in ſanguiſugis maritimis valde ab illis differant, quæ obſervavit in hirudinibus aquarum dulcium, in omnibus tamen ipſius maris hirudinibus pariter ſimilia ſunt. Quamquam autem cum ipſe Redius, tum Poupartius maſculam genitalem partem, quam ſupra deſcripſimus, aſſignant hirudini, fœmineam tamen, qua prolificum ſemen recipiatur foveaturque, ne nominant quidem, ac de ovariis tantum verba faciunt; perinde quaſi ab extrinſeco nihil hirudini adveniret, quo fœcundetur, totum-

que

que generationis opus ab internis omnino partibus inciperet, ac perficeretur. De his ego quid conjiciam, Sodales ornatiſſimi, quæſo cognoſcite.

Primum itaque conjicio, hermaphroditum hunc noſtrum in illis eſſe numerandum, qui & cum aliis ſuæ ſpeciei copulari poſſunt, & ſibimet ipſis etiam conjungi patris ſimul, & matris officio fungentes. Atque ad ſecundam hanc facultatem quod attinet, quæ difficilior explicatu eſt, difficultatem omnem tolli mihi perſuadeo, ſi concipiamus corpuſculum littera O *Fig. V.* indicatum uterum eſſe; duo vero olivaria corpora P P utrinque ad illius radicem extantia munus habere ovariorum. Si hoc enim eſſe concipiatur, ſtatim quoque intelligemus quomodo virga per ſuum orificium E *Fig. III.* ſe ſe exerens (exeritur autem facile) inſinuari poſſit in alterum inferius orificium F, quod & a ſuperiore non multum diſtat, & in prædictum ducit corpuſculum, ſeu inteſtinulum O *Fig. V.* Quod ſi fiat, en quomodo & fœcundari ipſa per ſe ſe poſſit, & cum alia hirudine copulari, quæ altera facultas erat explicanda. Quam enim recipit ab extrinſeco ſeminalem materiam hirudo ſe ipſam fœcundans, eamdem quoque recipere poteſt per alterius hirudinis virgam, ſeu maſculinum inſtrumentum.

Si res igitur ita ſe haberet, quemadmodum ego conjectando propoſui, hoc in primis efficeretur, ut maſculina inſtrumenta generationi famulantia fœmineis multo copioſiora eſſent, ac compoſitiora. Quis enim non videt, globoſam virgæ radicem G *Fig. V.* epididyme duplicato L L continuatam habere connexionem cum partibus aliis pluribus, ideſt cum piriformibus corpuſculis K K, cum globulis N N &c., cum inteſtinulis Y Y *Fig. VI.*, cumque appenſis ovalibus aliis corpuſculis b, b. Atque hic notare juvat, inteſtinula Y Y &c. cum appenſis ſuis, ut ita dicam, fructibus triginta & amplius numerari, utrinque ſcilicet decem & quinque. Ex adverſo autem tria tantummodo illa O, & P P *Fig. V.*, quibus uterum & ovaria componi jam ſupra per conjecturam ſtatuimus, univerſa eſſent fœminei ſexus genitalia: quæ cæterum ad opus, cui præficiuntur, ſufficere optime poſſe nemo eſt quin intelligat. Neque profecto dubito, quin ipſe Poupartius, aliique in meam pariter veniſſent opinionem, ſi datum illis fuiſſet inferius orificium, ſeu foraminulum F *Fig. III.* reperire: niſi forte quis vellet aliam quoque facere conjecturam de uſu par-

tium omnium genitalium jam memoratarum; quam tamen minime vobis reticebo, ne cogitationes de his meas qualeſcumque videar occultare.

Memini, me in Hiſtoria Inſectorum Reaumuriana legiſſe, ejuſmodi inſecta reperiri, quorum inſtrumenta genitalia ita ſunt in diverſo eorum ſexu conſtructa, ut quæ fœmina eſt, ea genitalem quamdam extra corpus prominentem partem habeat, quam in copula maſculus intra ſuum corpus recipit fœminæ inſtar, ut ipſam fœcundet, ſecus atque communiter fieri in cæteris animantibus pene omnibus notum eſt. Hoc ſi de hirudine fingamus animo, perſpicuum ſane erit & virgam, & piriformia corpuſcula, & globulos, & alia, quæ cum his connectuntur, omnia partes eas fore, quæ fœmineo ſexui in ipſo generationis opere famulentur; & contra corpuſcula O, & P *Fig. V.* maſculini ſexus partes fore: qua ſane conjectura ſi conſiſteremus, multa concedi poſſent Poupartio, quæ in primo illo ſyſtemate non conceduntur.

Quidquid vero horum ſit, tantus partium apparatus, quem providiſſima rerum natura fabricata eſt ad majorem inſecti hujus propagationem, nonne maxime dignus philoſophi contemplatione eſt? Sive enim tot partes, tamque variæ, ac multiplices ſecernendo, conficiendo, elaborando, excludendoque maſculino ſemini comparatæ a natura ſint; ſive ex adverſo ad ſemen ipſum per alias partes ab extrinſeco recipiendum, aſſervandum, & ad ovaria traducendum quidquam conferant pro ovorum ſcilicet fœcundatione; annon ſe ſe admodum mirabilem oſtendit in hac operum ſuorum elegantia, ut in aliis omnibus, natura, ſeu potius naturæ ipſius auctor?

Quæ cum ita ſint, video profecto, utilitatem, quam in meis obſervationibus hactenus deſideravi, me penitus non defeciſſe. Quid enim utilius, quam in quodam corpore, ſive inſectum illud ſit, ſive quodcumque aliud, talia reperire, quibus ſupremi, ac divini artificis ſapientia magis in dies magiſque eluceſcat?

SER-

SERMO TERTIUS

De Hirudine marina.

ILlud permirum accidere alicui veſtrum poteſt, Sodales ornatiſſimi, quod cum quattuor fere ab hinc annis de ſanguiſuga, ſive hirudine hoc ipſo in loco partitis ſermonibus egerim, de hoc animalculo iterum verba facere inſtituam hodierna qualicumque diſſertatione. Verumtamen admiratio auferetur omnis conſideranti, de illis me tantummodo hirudinibus ſermonem tum habuiſſe, quæ vel in fluminibus degunt, vel in paludibus, quæque in medicina facienda uſu venire ſolent; non vero de illis, quæ in maris aquis reperiuntur. De his itaque marinis hirudinibus in præſentia agere conſtitui.

Quod cum dico, non de illis tamen ſanguiſugis marinis dicere intelligo, quæ tum a Garzino in Philoſophicis Tranſactionibus, tum a Paullo Bocconio recenſentur in Epiſtola vigeſima quinta ad Laurentium Bellini: ſiquidem iſtæ ſui generis ſpecies omnino diverſas conſtituunt, & illam in primis Bocconii, quæ in piſce Xiphias, ſeu Gladio dicto reperitur, quæque ſingularem omnino formam habet, quam Bocconius ipſe egregie deſcribit. Ego vero illas mihi ſumo conſiderandas, quæ magnam habent cum vulgari hirudine anologiam. Harum non paucas in vaſis exacte clauſis perhumaniter ad me miſit vir celeberrimus Joannes Bianchi Ariminenſis.

Hiſce ergo hirudinibus in noſtra inveſtigatione uſi fuimus, tum iis videlicet, quas viventes, tum iis, quas vini ſpiritu jam extinctas ad nos miſit vir prælaudatus. Has autem tepida prius maceravi, quam cultro ſubjicerem anatomico.

Sed anatomicam hanc narrationem antequam ſuſcipio, dicam ea, quæ de marina hirudine graviſſimi auctores in medium protulerunt. In his recenſeo in primis Ulyſſem Aldrovandi, qui libro de inſectis ſeptimo, capite duodecimo, hæc habet: hirudinem marinam eam proprie dicendam eſſe, cujus figuram *ad vivum*, ut ait, *delineatam* exhibet ex Rondeletio *Fig. I.* Tab. III. Vivere autem *in ſtagnis marinis ei*, *quæ in aquis dulcibus naſcitur*, perſimilem; *digiti* eſſe *magnitudine*, *cervice gra-*

graciliore, cauda paullo craſſiore: os & caudæ extremum polyporum acetabulis ſimilia eſſe, *ut eorum adhæſione ſe ſe trahant: corpus earum ex multis anellis circuliſve* conſtare, *ſed duriore cute quam paluſtres: quod in cauſa ſit cur non ita in globum ſe contrahere, nec ita ſe colligere poſſint, ſed caudam tantum, & caput* proferant, ac retrahant; *interna* iis *omnia continuo ductu producta, & indiſtincta* eſſe. Cumque Rondeletius dicat, hirudinem hanc ſimilem ei eſſe, quæ in paluſtribus locis degit, arbitratur vir egregius, *eam colore eſſe nigro*; ſed aliam ſe deprehendiſſe teſtatur *colore rubicundam*, cujus propterea iconem Fig. II. ſub oculos ponit. Hæc Aldrovandus: pauciora vero his Chriſtophorus Schraderus, & Valliſnerius, atque ad verbum omnia ut Aldrovandus. Ut enim iſte ex Rondeletio, ſic illi ex Aldrovando omnia deſumpſerunt. Et eſt profecto mirum, viros egregios Morandum, Poupartium, Dillenium, qui de hirudinis anatome ex profeſſo multa ſcripſerunt, ne verbum quidem feciſſe de marina hirudine. Franciſcus tamen Redius, qui partium ſtructuram in hoc animalculo curioſius luſtraviſſe viſus eſt, aliam viſcerum conformationem in paluſtribus, aliam in marinis deprehendit. Et quamvis hoc de partibus etiam dicat generationi famulantibus, addit tamen, in marinis quoque ſingulis genitalia ſimilia obſervaviſſe, non ſecus atque in paluſtribus adnotaverat, ut ſexus propterea diſtinctio ab ipſo ne in marinis quidem deprehendatur. Verum de his poſtea dicam; nunc, quoniam retuli quidquid hac de hirudine auctores egregii ſcripſerint, ad ipſam partium conſiderationem explanationemque deſcendam, eaque exponam, quæ ipſe per iteratas obſervationes animadverti.

Itaque ab exteriore corporis habitudine primum incipiam, ad internas deinde partes tranſitum facturus. Animadverſione dignæ mihi viſæ ſunt in exteriore corporis habitu, præter illa, quæ ex Aldrovando deſcripta jam audiviſtis, prominentiæ illæ multæ *Fig. III.* a, a, quæ ſingulis anulis a natura datæ ſunt, & verrucoſam reddunt totam hirudinis cutem, præſertim cum in ipſis verrucis papillas nonnullas obſervaverim figura pyramidales. Anulos numeravi ſexaginta, verrucas vero decem ſingulum anulum circumambientes. Verrucæ iſtæ in paluſtribus hirudinibus nullæ ſunt. Contigit autem in ipſis verrucis ſingulare quoddam phænomenon obſervare, quod certe mihi defeciſſet, niſi aliquam de hirudinibus viventem

tem

tem recepiſſem (quod tamen obtinere non ita facile fuit); Phænomenon ergo hujuſmodi eſt. Tenebam hirudinem extremis digitis, ut partes ejus exteriores facilius rimari poſſem; atque extemplo, cum certa quadam ratione moveretur animalculum, verrucas omnes elevari, ac produci obſervavi ad eam altitudinem, ut corpus hirudinis radiatum omne videretur: paullo poſt, ad aliam videlicet motionem corporis, verrucas contrahi, & evaneſcere, ut cutis ipſa nullis prominentiis aſpera, ſed æqualis omnino, & levis comparuerit. Sed in viam redeamus. Poſt duodecimum a capite anulum in prona corporis parte circulare quoddam veſtigium extat *Fig. III.* b, quod cum primum vitrea lente obſervavi, omnino ſimile eſſe comperi duobus illis orificiis, quæ in paluſtri hirudine ad partes ducere videntur generationi famulantes, *Fig. IV.* c, d. In oris & caudæ extremis *Fig. III.* e, f, quæ polyporum acetabulis ſimilia fecerunt Rondeletius, & Aldrovandus, obſervandos mihi ſe ſe obtulerunt faſciculi fibrarum circulares, ſeu anulares, ſphincterum inſtar, ipſorum extremorum actionem probabiliter adjuvantes. Verum de partibus exterioribus ſatis. Dicam nunc de internis.

Et vero hic locus eſſet, ut de organo illo agerem, quo marinæ iſtæ hirudines vulnuſculum animalibus inferunt ad ſanguinem ſugendum: verum hoc ſilentio præteribo tum quia mihi datum non fuit ſatis illud perſcrutari, tum etiam quod conjicere præſtat ab illo parum differre, quod in paluſtribus obſervatum eſt, tamque accurate deſcriptum a clariſſimo Morando Pariſienſi Academico, ut ejus nova deſcriptio omnino hic videatur ſupervacanea. Quapropter ad alias internas partes ſermonem noſtrum convertemus, ſcilicet ad alimentorum canalem, ad ſpinalem medullam, ad partes denique generationi, ut creditur, inſervientes. Canalis alimentorum ſacculus eſt membranaceus ab ore ad caudam productus, una tantum membrana conflatus, & continuato ductu fere non interruptus *Fig. V:* fere, inquam; valvulæ enim quattuor, aut ſummum quinque in hoc canali prius inflato, dein exſiccato percipiuntur, in parte ſcilicet ipſius ſuperiore *Fig. V.* g, g, &c. Ex quibus conſtat, alimentarium canalem marinæ hirudinis longe quidem differre ab illo, quem & paluſtres habent, & fluviatiles, in quo valvulæ multæ, ut alias demonſtratum eſt, eleganti ordine, ac ſtructura præditæ conſpiciuntur;

tur; ut quod de omnibus internis marinæ partibus minus vere ſcripſiſſe viſus eſt Aldrovandus, id verius affirmari poſſe videatur de alimentorum canali; continuo videlicet ductu productum, & indiſtinctum eſſe. Canaliculus tamen alius *Fig. V.* h, i tamquam appendix quædam ipſi alimentario canali continuatus, idem omnino eſt ac ille, quem comperi etiam in paluſtribus; & limoſam pariter ut ille materiam in ſe continet: at duplo eo longior eſt, utpote qui ad duas tertias totius canalis extenditur. Canaliculus iſte ad caudam quidem terminatur, aperiturque, ſed oſculo tam exiguo *Fig. III.* K, ut vix illud comperire fuerit conceſſum poſt inveſtigationes multoties iteratas. Oſculum hoc, per quod limoſa, & fæcalis materia e corpore eliminetur, quæſitum eſt in paluſtri hirudine ab auctoribus diligenter; invenire autem numquam potuerunt: multo igitur minus in marina hirudine invenisſent, in qua tanta præſtat exiguitate.

Venio nunc ad ſpinalem medullam, in qua partium, pene dicerem, redundantiam viſus ſum deprehendiſſe. Non modo enim & nerveas chordulas obſervavi *Fig. VI.* l, l, l, &c., & globulos, ſeu nodulos m, m, m, &c., & cerebro analogam ſubſtantiam in ipſorum nodulorum centro manifeſtam, & alia omnia, quæ tum in bombyce, tum in paluſtri, & fluviatili hirudine obſervaveram; ſed alios etiam invenire minores globulos datum eſt n, n, n, &c. a majoribus quaſi germinantes, atque a nerveis propaginibus circumſeptos. Horum globulorum interior ſubſtantia omnino eadem ac majorum ſubſtantia eſt, ut ſi de majoribus globulis m, m, &c. conjiciatur, quemadmodum de illis bombycis conjecit Malpighius, eos nempe multiplicatum cerebrum eſſe; eamdem profecto de minoribus n, n, &c. in iſta hirudine conjecturam facere nos poſſe videamur. Majores noduli ſexdecim numerantur, quindecim vero hinc, & illinc minores. Ad quid autem tantus cerebrorum nervorumque apparatus? an ad motum, & ad ſenſum tantum? an ad generationem? an ad omnia hæc? De his ſermo erit poſt exaratam aliarum, quæ deſcribendæ remanent, partium enumerationem. Sunt enim partes nonnullæ, quæ generationi videntur inſervire.

Harum aliæ exteriores ſunt, internæ aliæ. In exterioribus oſculum illud eſt *Fig. III.* b, de quo ſupra dictum fuit, quodque, ut videtur, ſphincterulo munitum eſt. Paullo inferius, ad

ad diſtantiam nempe duorum, vel, ut interdum in aliquibus obſervatur, plurium anulorum rimula eſt *Fig. III.* o tantæ exiguitatis, ut eam vix percipere potuerim microſcopio. Ad internas autem quod attinet, compertum eſt, prædicto exteriori oſculo b congeriem quamdam canaliculorum p, p, &c. *Fig. VII.* interius ita reſpondere, ut nullum dubium ſit, quin inter exterius oſculum b *Fig. III.*, & internos hoſce canaliculos p, p, &c. *Fig. VII.* commercium aliquod intercedat. Si hujuſmodi canaliculi nonnihil comprimantur, erumpit continuo ex ipſis albidiuſculus humor, ac viſcidulus, cujus naturam adhuc ignoro, niſi velim de ſemine conjecturam facere. Ducor etiam ad conjiciendum, corpuſcula quædam alia olivaria *Fig. VIII.* q, q, q, &c. in prona quoque corporis parte interna ſub ipſis canaliculis conſpicienda ad partes *generationi famulantes* ratione aliqua pertinere. Oſtendunt enim hujuſmodi corpuſcula maximam cum aliis analogiam, quæ in paluſtri hirudine manifeſtam habent cum partibus generationis connexionem. Hæc autem manifeſta connexio inter corpuſcula hæc q, q, &c. marinæ hirudinis, & prædictos canaliculos p, p, *Fig. VII.* nondum a me potuit obſervari. Sunt quippe corpuſcula hæc olivaria nihil aliud, niſi tot velut acini pedunculo ſuo *Fig. VIII.* r, r, &c. muſculis, & cuti inhærentes; nulluſque apparet continuatus ductus ab uno ad alium acinum, indeque ad partes generationis uſque productus, ut in paluſtri hirudine obſervatur. Quamobrem in conjecturis conſiſtimus: partium ſiquidem omnium uſus inveſtigare quidem poſſumus, invenire vero non ſemper poſſumus. Ad has partes referri videntur corpuſcula alia exguiſſima, quæ cum extrinſeca forma ovis aſſimilentur, hirudinis hujus ovula dici poterunt. Hujuſmodi ovula circa ipſos canaliculos copioſiora obſervavi.

Sequitur ut de binis quibuſdam ductibus, ac de muſculis pauca dicam. Ductus enim, ſeu canaliculi duo *Fig. IX.*, utrinque ſcilicet unus, ad latera hirudinis juxta ipſius longitudinem extant, illis ſimillimi, quos in paluſtri hirudine demonſtravimus, etiam propter hoc, quod tum ſolum ſe ſe præbeant obſervandos, cum animalculum diu fuerit aqua maceratum, & quod aere turgentes conſpiciantur. De muſculis toti cuti ſubſtratis videbor ſatis egiſſe, ſi dixero, eos ex totidem quaſi funiculis coaleſcere a capite ad caudam protenſis,

atque argenteum nitorum præſeferentibus, ut in quibuſdam grandiorum animantium tendinibus obſervatur, & funiculos iſtos ex minoribus aliis funiculis componi communi membrana involutis.

Reſtat poſtremo, ut de illis, quæ hactenus dicta ſunt, nonnulla animadvertam. Ac primum quidem verrucas conſiderabo univerſam hirudinis cutem circumveſtientes. Quamquam enim earum uſus recte definire arduum eſt, ac difficile, non ita tamen arduum, nec tam difficile eſt de his ipſis conjecturam facere. Enim vero duo rationabiliter poſſumus, ſi quid judico, inter cætera conjectare, datas nimirum verrucas ejuſmodi eſſe vel ad motum animalculi progreſſivum adjuvandum, vel ad corpora exploranda. Alterutrum horum ſit, vel utrumque, ſtatim intelligimus, quare factum a natura fuerit, ut mobilitate ſua & breves fieri verrucæ iſtæ poſſent, & inſigniter produci, atque ut papillis inſtructæ eſſent. Neque a ratione alienum eſſet hoc etiam conjicere, quod iſtorum corpuſculorum ope humor aliquis e corpore excernatur: etenim humorem excerni aliquem, eumque viſcoſum multa ſuadent; in primis vero pellicula quædam totum hirudinis corpus extrinſecus circumveſtiens, quæ tum gignitur, cum hirudo aeri primum exponatur, deinde in vinum, vel in alium huic ſimilem liquorem infundatur. Poruli autem, per quos humor extillare poſſit, pauci, verrucæ vero multæ ſunt.

Alterum quod videtur mihi animadverſione dignum, ad ſpinalem medullam ſpectat; in qua tantus globulorum nervorumque numerus admirationem ut moveat profecto neceſſe eſt. Quamquam enim veriſſimile eſt, tot multiplicata ſenſus, motuſque organa non modo ad ſenſum, & motum, verum etiam ad generationem quamplurimum facere; his tamen omnibus ſufficere poterant majores ipſius ſpinæ globuli *Fig. VI.* m, m, &c., quemadmodum tum in bombyce ſufficiunt, tum in paluſtri hirudine. Cæterum hic quoque mihi conjectare fas eſt, laterales hos globulos n, n, n &c. tanta copia in marina hirudine a natura comparatos fuiſſe, ut prædictis verrucis, quæ pariter, ut dictum fuit, copioſiſſimæ ſunt, valdeque mobiles, nervos, & ſpiritus miniſtrarent.

Verum cogitata noſtra ad partes generationi inſervientes jam convertamus. Quæri ergo de his poteſt, num ejuſmodi ſint, ut liceat affirmare, marinam quoque hirudinem animalculum

culum eſſe hermaphorditum: de paluſtri enim hirudine hoc ipſum dicitur. Huic autem quæſtioni ut facere ſatis poſſem, neceſſe mihi foret quamplures marinas hirudines perluſtrare. Multas equidem ſecui, ut illud, quod de ſuis obſervationibus ſcriptis tradidit Franciſcus Redius, idem ego quoque affirmare ingenue de meis poſſim; partes videlicet generationis operi famulantes in omnibus, quas ſecui, hirudinibus omnino ſimiles deprehendiſſe, quamvis ab illis valde differant, quæ in paluſtribus conſpiciuntur. Verum quidem eſt, partes iſtas in marina hirudine tam ſimplices eſſe, tam paucas, & ſpinali medullæ adeo implicatas, ut ſexus unius particulas a partibus alterius ſexus diſtinguere difficile admodum ſit. Nihilominus in eam ſententiam inclinari me ſentio, ut exiſtimem, marinam quoque hirudinem in hermaphroditis eſſe recenſendam. Enim vero oſcula illa duo exigua *Fig. III.*, majuſculum nempe b, & rimula o, quæ tamen vix microſcopio perſpicitur, nonne binis quoque illis oſculis *Fig. IV.* c, d aſſimilari poſſunt, quæ in paluſtri hirudine diverſi ſexus partibus inſervire jam conjecimus?

Sed nonnulli, his miſſis, rogabunt, an marinæ iſtæ hirudines uſum habeant aliquem in medicina facienda: quibus reſpondebo nullum, quod ſciam, habere, si de uſibus, ut dici ſolet, chirurgicis ſermo ſit. Quamquam enim piſcium ſanguinem, quo ſæpe turgent, avide exſugunt, noſtrum tamen, humanum ſcilicet ſanguinem, appetere non videntur; neque ſi appeterent, ad ipſum ſalubriter ſugendum aptæ viderentur. Incongruum igitur eſſet de applicatione iſtius hirudinis ad vaſa ſanguifera pro ſanguinis extractione cogitare, præſertim cum huic uſui commode paluſtres ſufficere Chirurgi in primis experiantur. Quod ſi de pharmaceuticis uſibus quæratur, aliquem ipſas habere dicendum erit, ſi Rondeletio credimus, qui fidenter aſſeruit, *in oleo antiquiſſimo decoctam* marinam hirudinem *aurium dolorem ſedare: in oleo amygdalino, vel chamæmelino dolorem hæmorrhoidum; in vino vulneribus nervorum, & convulſionibus utilem eſſe: uſtam* denique *alopecias cum aceto curare*. Quibus quantum fidere oporteat, alii viderint; ſatis enim mihi in præſens eſt tantorum virorum auctoritatem venerari.

SERMO QUARTUS

De iis, quæ hirudinibus accidunt in liquores varios conjectis; deque remediis adhibendis, ſi quando hirudo in humani corporis cavum aliquem irrepſerit.

MAxima, quam ſemper experiri debui in vivis hirudinibus proſecandis obſervandiſque, difficultas fecit, Academici ornatiſſimi, ut hoc obſervandi modo relicto, alium quærerem, cujus ope intimiorem hirudinis ſtructuram, quantum in me erat, inveſtigarem. Itaque ſtatui ab initio uſque mearum de hirudine obſervationum animalculum hoc prius in liquore aliquo enecare, aut ſtupefacere, quam ipſum ad obſervationem traducerem. Ita facilius viſcera luſtrare potui, & illa reperire omnia, quæ præteritis annis vobis expoſui diſſertatiunculis meis qualibuſcumque.

Cum autem arriſerit mihi non uno tantum liquorum genere, ſed pluribus hirudinem interficere, aut ſtupentem reddere, nonnulla quoque mihi obtigit in variis hiſce experimentis animadvertere, quorum ſaltem præcipua, in hoc ſermone meo enunciabo. Quæ num conſiderationem vere mereantur, & adnotatione digna ſint, necne, vos judicabitis.

Ac primum quidem notiſſima res eſt, ſalem in primis, proptereaque muriam hirudini plurimum nocere. Et ſane Jacobus Dillenius multa de hirudine afferens: *juvat*, inquit, *aqua ſalita* hirudines *interficere*, *ut obſerventur*, *cum alias fruſtillatim etiam inter digitos moveantur*. Additque hoc alio in loco, quod ſi *aquæ ſalſæ* indantur, *ſanguinis*, *quo turgent*, *partem mox revomunt*, quodque *convulſionibus agitatæ brevi*, *ideſt poſt horæ quadrantem*, *aut dimidiam ſaltem horam intereunt*. Præterea *quid ſimile* accidere affirmat *adhibito cinere vulgari*, *aut clavellato*. Tandem *poſt hæc*, inquit, *oleum ferre nequeunt*, *& arenam*. Saccharatam vero aquam ita timere hirudinem ſcribit Redius, ut in ipſa moriatur ſpatio viginti quattuor circiter horarum; ac ſi in diſtillatas aquas odoriferas conjiciatur, paulo poſt horam interire obſervavit.

Ab his igitur virorum clariſſimorum obſervationibus ad ſimiles alias me contuli; neque tamen in his inſtituendis certum

tum quemdam experimentorum numerum, neque certum ordinem mihi propoſui; modo enim unum liquorem, modo alium in extinguenda hirudine pro arbitrio adhibebam, pro eo ut ſcilicet occaſio ferebat viſcus unum aut aliud in hirudine obſervandi, aut etiam prout libuit experiri. Quapropter modo vinum adhibui, ejuſque ſpiritum magis aut minus meracum, modo acetum, modo urinam, modo oleum commune olivarum. Aqua interdum ipſa uſus ſum, cui diverſa corporum genera adjiciebam; neque demum omiſi hirudinem ipſam artificiali gelu torquere. De his ergo omnibus ſingillatim agam, & breviſſime.

Vinum igitur viſum eſt mihi æque fere ac muria hirudini inimicum, quod viginti circiter experimentis confirmavi. Quibus comperi, *hirudines in vinum* immerſas per duo triave minuta ſummopere agitari, revolvi, & contorqueri; poſt quinque vero, aut ſex ita immobiles omnino, ac flacceſcentes evadere, ut earum non paucas facile potuerim aere tumefacere apto ad id artificio. Sic autem tumefactæ, non multo poſt motiones edunt aliquas contorſioneſque non prius ceſſaturas, quam exſiccentur; indicio manifeſto vel in hoc ipſo ſtatu vitam adhuc ſupereſſe. Quod ex hoc etiam comprobatur, quia ſi poſt apparentem iſtam earum in vino mortem, a vino ipſo confeſtim removeantur, ac vel in aquam infundantur, vel relinquantur in aere libero, quod utrumque ſæpius equidem præſtiti, paullo poſt corrugari fere incipiunt & contrahi, ſicque paullatim reſtituuntur, ut tandem priſtinum robur, priſtinamque recuperent alacritatem. Non ita vero ſe res habuit, cum eas in vino immerſas diutius reliqui, ex. gr. ad horam uſque, & amplius; tunc enim etiamſi a vino extraherentur, non amplius vitam recuperabant.

Quod ſi vinum hirudini tantopere noceat, nemo eſt quin intelligat, ipſius vini ſpiritum magis profecto eſſe nociturum. Enim vero ex quattuor hirudinibus, quas in hunc ſpiritum infudi, vix duæ minutis duobus vixerunt, reliquæ vero duæ citius etiam interfectæ ſunt. Cumque binas alias in ſpiritum hujuſmodi meraciſſimum immerſiſſem, ſtatim fere ab immerſione corrugari eas, & contrahi, abſorptumque jamdiu ſanguinem rejicere obſervavi, ac tandem emori.

Idem fere accidit ſex aliis hirudinibus aceto interfectis, quæ neque diutius, quam illæ vitam protraxerunt, neque

vel

vel cito extractæ, aut in aquam infuſæ reviviſcere viſæ ſunt.

Quamquam autem oleum olivarum hirudini noxium, immo lethale tandem eſſe expertus ſum, hoc tamen cum Dillenio non ita facile affirmarem, quod oleum ſcilicet ferre hirudines omnino nequeant. Hirudo enim, quam vulgari hujuſmodi oleo commiſeram, in eo vixit duos fere dies, & quamvis ab immerſione ſtatim præcluſum jam exitum quærere videretur, nullis tamen agitabatur convulſionibus contractionibuſque, & caudæ extremitate, & capite internis vitrei vaſis parietibus adhæreſcebat; quod mirum quidem videbitur auctoribus illis, qui non ſatis intelligunt, quomodo vitri parietibus prædictæ extremitates ullo ſine manifeſto inſtrumentorum apparatu poſſint adhærere. Oleum enim, quod videtur huic adhæſioni impedimento magis eſſe debere, nullum re ipſa affert impedimentum, niſi cum viribus omnino jam eſt deſtitutum animalculum. Sanguiſuga in hoc experimento adhibita & ſanguinem, quo ſe antea repleverat, maximam partem revomuit, & ad fundum vaſis ita jacebat, ut mortua fere poſt horas aliquot videretur; attamen extracta, & ſtimulo aliquo irritata, iterumque in oleum conjecta ſe denuo ad motum comparabat exitum quærens. Cæterum in oleo plures etiam dies vixiſſe hirudines aliquot Morandus ipſe comperit.

Quod autem urina moleſta, & nocua hirudini ſit, non vero ſemper, eodemque modo fatalis, duo me docuerunt experimenta; quorum altero obſervavi, hirudinem vix horis ſex vitam ducere in urina potuiſſe: erat autem urina hæc ab horis aliquot reddita. Altero vero comperi, ſic aſſervatam in urina fuiſſe hirudinem aliam, ut poſt dies duos, cum adhuc viveret, aquæ denuo illam reſtituerim, fluido ſcilicet eidem amiciſſimo, in quo diutiſſime poſtea vixit, atque incolumis. Urina hæcce recens omnino erat, immo adhuc calens cum in eam infudi animalculum, atque hoc mortuum pene videbatur, cum ab urina extractum eſt, ut aquæ reſtitueretur.

Verum hirudines jam illas conſideremus, quas in aquam immiſi, cum qua diverſa liquorum, aliorumque corporum genera, modo unum videlicet, modo aliud antea commiſcueram. Aquæ pondus, quo uſus fui in experimentis hujuſmodi fere omnibus, fuit unciarum ſex. Paucorum itaque minutorum intervallo perierunt hirudines in totidem aquæ cyathis degentes, cui adjectæ ſunt triginta circiter guttulæ ſpiritus modo ſalis communis, modo nitri. Si-

Similiter, tametſi nonnihil ſerius, interierunt aliæ, quarum aquæ portiunculam addidi aliquanto majorem tum ſpiritus ſalis ammoniaci, tum olei tartari per deliquium.

Semuncia vero vulgaris cineris in aqua ita ſoluti, ut lixivium, decantato liquore, poſtea obtinuerim, in magnas adegit convulſiones vivacem hirudinem, eamque unius horæ ſpatio penitus interemit.

Mercurius quoque ſublimatus atque arſenicum, venena, ut ſcitis, potentiſſima, in hujuſmodi experimentis locum habuerunt, & illum quidem drachmæ unius pondere, hoc vero unius cum dimidio paribus aquæ portionibus infudi. Quæ in aquam ſublimato mercurio imbutam immiſſa hirudo eſt, ea ſummopere contracta ad vaſis fundum citiſſime vitam amiſit, ne *minutum ſcilicet attingens*. Secus vero alia, quæ arſenico tentata eſt; ſiquidem iſta & plures horas vixit, & minime contracto, ſed potius oblongato prorſus corpore inventa eſt. Minima tamen arſenici in aqua ſolutio fortaſſis hujus hirudinis vitam longiorem effecit.

Opium, quod narcoticorum princeps eſt, ad ſemigrani pondus aquæ junctum non niſi poſt horas duas ſtupentem reddidit hirudinem; quo in ſtatu binis diebus relicta, etiamſi fortiter ſtimulo quopiam irritaretur, vix aliqualiter commoveri viſa eſt. Cæterum aquæ ſimplici iterum reſtituta ſenſim ſenſimque priſtinam recuperavit alacritatem. Non ita tamen revixit alia, quam ſimili modo tractavi unum adhibens opii granum. Etenim hæc tum citius in ſtupiditatem incidit, tum in ſimplicem aquam a tribus diebus rejecta (quo tempore irritata cum eſſet, adhuc aliqua præbebat vitæ indicia) vitam omnem cito amiſit.

Cum autem opium ſimplex & crudum in aqua vere non diſſolvatur, ſtatui pharmacum opiatum illud in uſum vocare, quod omnium fere eſt ſimpliciſſimum; laudanum ſcilicet cydoniatum, cujus quidem eam portionem inſtillavi aquæ, quæ ſcrupulum ſemis opii contineret: eratque inſuper in forma, ut ajunt, liquida nondum extracti formam adeptum. Poſt horæ quadrantem cœpit ſanguiſuga huic obnoxia experimento ſtuporis, & quaſi temulentiæ indicia manifeſta præbere. Cumque jam dies unus tranſiiſſet, quo tempore mortua pene videbatur, in aquam puram denuo eam tranſtuli, in qua, etiamſi mortuæ inſtar degeret, aliqualis tamen vitæ ſigna præbuit

buit, cum ſtimulo quopiam afficeretur; neque vivere omnino deſiit, niſi poſt tres dies.

Moſchus præterea, qui corpus eſt noſtris hiſce temporibus valde in medicina uſitatum, non adeo hirudini infenſus mihi viſus fuit, quemadmodum fore mihi antea perſuaſeram. Ad pondus enim granorum duodecim in aqua ſolutus exiguam hirudini moleſtiam attulit, & quamquam fuſco, obſcuroque colore ex moſcho inficiebatur aqua, odoremque emittebat intenſione ſua fere intolerabilem; per octiduum tamen in hujuſmodi aqua, & ſine gravi moleſtia vixiſſe inſectum iſtud obſervavi, dum illius carceris impatiens operculum, quamvis plumbeum, quo vaſculum vitreum ſupra tegebatur, ita elevare, neſcio quo pacto, conata eſt, ut celeri fuga experimenti hujus exitum eluſerit.

Quod autem efficere in hirudine iſta octo dierum ſpatio moſchus non potuit, id in alia biduo crocus præſtitit, cujus quidem croci grana octo aquæ illi ſuperaddita, in qua hirudo hæc alia inerat, non admodum ipſi fuerunt pernicioſa. Totidem vero croci ipſius grana, quæ primis illis poſtridie addidi, poſt horas aliquot omnino exitioſa fuiſſe comperta ſunt.

Ex illis, quæ ſupra diximus, jam audiviſtis, Sodales, expertum fuiſſe Redium, ſaccharatam aquam hirudines enecare horis viginti quattuor. Verum citius, aut ſerius hoc evenire pro majore ſcilicet, aut minore ſacchari quantitate duo mihi oſtenderunt experimenta; quorum uno ſeptem & amplius dies hirudinem vixiſſe comperi in aquæ cyatho, in qua tres circiter ſacchari drachmas prius diſſolveram; altero vero conſtitit experimento, ſacchari unciam unam cum dimidio in ſimili aquæ copia diſſolutam ſex tantummodo horis necem hirudini alteri intuliſſe.

Cum autem ſaccharum expertus fuiſſem, mel quoque ipſum placuit experiri. Quare mellis unciam pariter unam cum dimidio in aquæ copiam prædictæ æqualem infudi: hirudo vero, quam huic ſubjeci experimento, tres circiter horas vivere vix potuit, cumque jam mortua eſſet, corpus illius reperi valde contractum, extenuatum, & durum; quod idem profecto obſervare contigit in corpore ſanguiſugæ, quam in præcedenti de ſaccharo experimento adhibueram.

Quod porro hirudines, teſtante Redio, in odoriferis aquis di-

diſtillatis ab una hora ſtatim intereant, id quidem non erit de omnibus generatim affirmandum; cum enim tres hujuſmodi aquarum ſpecies in uſum vocaverim, diverſus etiam in unaquaque fuit mortis terminus. Quam in aqua roſarum infuderam hirudinem, ea poſt horas tres interiit. Paullo plus vixiſſe comperi aliam, quam receperat aqua florum citri. Demum in aqua mentæ vixit altera quattuor dies & amplius.

Hirudo in aquæ cyathum conjecta, in qua ſcrupulum unum camphoræ immiſeram, & agitaveram, male ſe habuit in hujuſmodi aqua exitum quærens violentis motionibus, ac fundum vaſis tandem petiit quaſi ſemimortua, ibique ſtetit lenibus contorſionibus nonnihil aliquando commota. Poſt horas ſex extracta, jacebat mortuæ inſtar. Cumque illam fortiter irritaverim, indicium vitæ ſuperſtitis præbuit ſe ſe vix contrahendo. Mucus copioſus e corpore exierat. In aquam ſimplicem eam conjeci, in qua vitæ indicia aliqua exhibuit per menſem, & amplius.

Semunciam cremoris tartari agitaveram in altero aquæ cyatho, in quam hirudinem aliam conjeci. Moleſtia cepit hirudinem in aqua iſta non exigua. Potuit nihilominus cyathi parietibus aliquamdiu capite adhærere. Sexto die immobilis jacebat ad fundum vaſis cremori non ſoluto ſuperextenſa. Et octavo demum omnino jam extincta inventa eſt.

Proximum eſt nunc, ut illas hirudines conſideremus, quas gelu artificioſo tractavi. Tres ergo ſanguiſugas incluſi in capſula ex ferro albo confecta; capſulam vero iſtam optime clauſam copioſa nive omnem circumtexi additis ſalis pugillis aliquot, eamque in loco frigido repoſui, ac per horas duas & amplius aſſervavi. Poſt id temporis ſemota a nive capſula, apertaque, inventæ ſunt hirudines gelu penitus induratæ, a quo confeſtim eas liberavi blando addito calore. Quo quidem effecto, ſimul etiam obſervavi, hirudines haſce ab hujuſmodi congelatione fuiſſe interfectas; in aquam eas immiſi, neque inde ullum vitæ ſignum exhibuerunt.

Res aliter ceſſit, cum hoc idem experimentum iteravi ſine ſalis adjectione. Quamquam enim & eamdem nivis quantitatem in hoc adhibui experimento, quam in illo adhibueram, & capſulam nive circumtectam nonniſi poſt horas quattuor aperui; hujus tamen experimenti hirudines contractas quidem reperi, brevioreſque factas, minime vero congelatas,

immo ita vivaces, ut in ſimplicem aquam eas infundens ſui roboris ac ſanitatis nihil prorſus amiſiſſe obſervaverim. Quapropter cum in prioribus experimentis reliquum mihi fuiſſet nitrum ad interitum hirudinis adhibendum, ſalis hujus puriſſimi drachmam unam immittere non dubitavi in aquam illam, in qua prædictæ hirudines ſuperſtites aderant. Ingratus quidem, ac moleſtiſſimus, immo lethalis fuit illis ſal iſte, ſiquidem ad horas fere duas multis, continuiſque agitationibus ſe ſe commoverunt. Atque ab his cum ceſſaverint, vitam tamen omnem minime amiſerunt, cum aliqua vitæ ſuperſtitis indicia perhibuerint ad quartam uſque horam a nitri affuſione.

Sed ut ad hirudines illas revertar, quæ ſalis additione gelu rigidæ factæ ſunt, atque inde occubuerunt, repetendane illarum mors erit ab ipſa congelatione, an potius a ſpiculis ſalinis tenuiſſimis, atque inviſibilibus, quæ capſulæ parietes penetraverint? ſal certe hujus generis hirudini eſt, ut alias dictum fuit, inimiciſſimus, cum ex adverſo frigus etiam intenſum, ſine ſalis tamen adjectione moleſtum hirudini vix fuerit, aut ne vix quidem. Confirmatur hoc obſervatione, quam fortuito Blancardus habuit. Qui cum in vitreo vaſe hirudines aſſervaret, & illæ per hyemem cum aqua congelaſſent, jam eas emortuas crediderat; ſed reſoluta poſt glacie, hirudines adhuc, ut antea, in vivis eſſe invenit miro ipſi, ut faſſus fuit, ſpectaculo.

Congelavi porro nive, ac ſale bombyces quoque ita prorſus ut hirudines; immo tamdiu illos in ejuſmodi congelatione detinui, quamdiu iſtas reliqueram, & tamen ex bombycibus aliquot blando manus calore vitam ſenſim ſenſimque aſſequuti ſunt, non dico priſtinam; quamvis enim ita revixerint, ut & a loco ad locum ferri poſſent, & vitam ipſam traduxerint ad dies duos & amplius, attamen robur, & alacritas in hoc vitæ ſtadio numquam illis fuerunt reſtituta. Præ cæteris vero notatu digna mihi viſa res fuit, quæ primum reſtitutæ vitæ indicium præbuit in hoc experimento. Vaſculum ſcilicet illud, quod in bombycis dorſo a capite ad anum uſque protenditur, & cor multiplicatum a Malpighio dicitur, vaſculum, inquam, iſtud cœpit, dum manus calore bombyx fovebatur, nonnihil moveri ad alteram corporis extremitatem capiti oppoſitam. Increvit gradatim motus iſte, atque ad alteram uſque extremitatem productus eſt, tumque animal non-

nihil

nihil contrahi, & elongari cœpit, dum vita penitus redierit.

Verum ad hirudinem redeamus, de qua cum omnia, quæ præſtiti, jam attulerim experimenta, reſtant nunc mihi pauca de ipſo iſtorum experimentorum uſu conſideranda. Ac primum de uſu medico verba faciam. Non ſæpe quidem, ſed neque admodum raro id accidiſſe obſervatum fuit, ut hirudines quædam ſedalibus venis ad humani corporis incolumitatem procurandam applicitæ in rectum ipſum inteſtinum irrepſerint; ut in hominibus in balneo aliquo degentibus aliæ ſe ſe ſponte inſinuaverint in prædictum inteſtinum; ac, ſi de mulieribus ſit ſermo, aliæ in vaginam, aliæ demum per urethram in cavum ipſum veſicæ urinariæ; ut poſtremo nonnullæ una cum aqua ingurgitatæ ventriculum ſubjerint, & inteſtina. Quibus in caſibus quot, & quantas, & quam graves attulerint *homini moleſtias*, vel ex hac una conſtare poteſt obſervatione, quæ in ephemeridibus naturæ curioſorum legitur a Theodoro Zuingero relata titulo cardialgiæ hirudinoſæ. Narrat enim de homine quodam, qui cum in itinere ſiticuloſus obvias qualeſcumque aquas avide hauſerit, non multo poſt quemdam morſicationis, vel lancinantis doloris ſenſum in regione ſtomachi perſentire cœpit, qui intra quinque vel ſex menſes ſenſim adeo increvit, ut ſæpe æger præ illius acerbitate totas noctes ejulare cogeretur, ac ferme in convulſiones incideret. Emetica æger ſumpſit, & cardiaca, dum tandem magno cum angore copiam materiæ pituitoſo-mucoſæ cum ſanguinis floridi ac ſinceri libra propemodum integra, ut & hirudine adhuc tantillum vivente conatibus aliquot evomuit. Emetica, & cardiaca iterum aſſumpſit, unde plures adhuc vehementeſque ſubſequuti ſunt vomitus, quibus non modo mucum, bilem, ſanguinem, & juſcula hauſta, ſed quattuor adhuc hirudines alias excreavit, quarum maxima indicis digiti craſſitiem propemodum æquabat, longitudinem vero ſuperabat, reliquæ tantillum minores; omnes vero ſanguine e venis ſtomachicis ſucto turgebant. Putat autem Zuingerus, hirudines haſce adhuc minutiſſimas, & vix ſuis ex ovulis egreſſas, & vivificatas cum aquis rivulorum avide hauſtis procul dubio fuiſſe deglutitas, hincque ſenſim impetrato nutrimento eam, quam habebant, molem acquiſiviſſe.

Similia huic exempla protulerunt tum in ſuis obſervationibus Riverius, tum de cardialgia ſcribens Etmullerus. Ille ſi-

ſiquidem de ruſtico quodam mentionem facit, qui cum aquam fluviatilem bibens inſcius hirudinem ſimul deglutiſſet, continuo ſanguinis vomitu affectus fuit, quem tum ſolum ſiſtere potuit, cum oleo amygdalarum dulcium copioſe aſſumpto vomitum ciens ſanguinem ſimul rejecit & hirudinem. Hic vero, ſcilicet Etmullerus, narrat ex Rhodio, cardialgiam inductam fuiſſe a ſanguiſugis, quæ naribus pro hæmorrhagia excitanda applicitæ in gulam irrepſerunt, & ad orificium ſtomachi ſiniſtrum delatæ tamdiu male ipſum affecerunt, dum aqua ſalita interfectæ ſunt. Mitto de illis dicere, quæ non modo Galenus, ſed ipſe quoque Dioſcorides, & Aetius in ſuis ſcriptis tradiderunt tum de ſignis deglutitæ hirudinis, tum de remediis, quibus ea aut excuti poſſit, aut enecari; de quibus plura Aldrovandus refert. Nihil quoque afferam de morbis illis graviſſimis, queis afficiuntur homines a parva quadam hirudine alpina, ſi eam incaute cum aquis deglutiant. De hac enim hirudinis nova ſpecie ad noſtras minime pertinente; de noxis, quæ ab ipſa inferuntur; deque remediis adhibendis multa egregie ſcripſit, uti alias innuimus, Joannes Petrus Maria Dana.

Hoc autem potiſſimum de remediis adnotabo, quod videlicet in hujuſmodi caſibus aqua ſalita præ cæteris ab auctoribus commendatur ſive per os aſſumenda, ſive injicienda clyſteribus, pro eo ut hirudo viſcus unum aut aliud penetraverit. Quamobrem ab ipſo uſque Dioſcoride notatum fuit, quod ſi ori ventriculi adhæreant ſanguiſugæ, excutientur iſtæ muriæ ſorbitione.

Quæ cum ita ſint, video profecto experimenta, quæ ſupra deſcripſi, uſum habere aliquem poſſe in medicina. Nonne enim ex illis plane conſtat, vinum cito hirudines ſaltem ſtupefacere? Cur igitur in prædictis caſibus, ubi muria vel ferri nequeat ab ægrotante, vel propter alias qualeſcumque cauſas adhiberi non poſſit, cur, inquam, non utemur vino? potu ſcilicet nobis et grato, & familiari? Quod dico de vino, idem dicatis velim de ſpiritu ejus vel ſolo, & in moderata quidem quantitate, vel cum aqua diluto, tumque copioſiore. Certe hoc ipſe animadverti ſemper, quod in vino, quantumvis agitentur, & exitum quærant, & fugam hirudines, numquam illis tamen, quoad moventur, conceſſum eſt vaſculo adhærere capite, aut cauda. Quid ergo facilius,

quam

quam, cum vini ope mortuarum inſtar conciderint, jamque flacceſcant, aut blanda quadam vomitione extra corpus eas eliminare, aut alia ratione, ſi cavum aliud invaſerint?

Viderant antiqui ſuffitum cimicum hirudini eſſe inimicum, propterea cimices etiam ipſos in liquoribus hauriendos dabant illis, qui hoc inſectum minus caute deglutiverant. Quare ſcribit Dioſcorides, cimices potos cum vino, aut aceto adhærentes abigere ſanguiſugas. Verumtamen quod cimici tribuit Dioſcorides, ego vino præſertim, aut aceto tribuendum fuiſſe potius exiſtimarem.

Ex hactenus dictis, manifeſtum quoque eſt, non modo vinum, ejuſque producta, ſed alia etiam ex iis aliquot, quæ in experimentis noſtris recenſuimus (exceptis tamen venenis, pauciſque aliis) iiſdem poſſe uſibus inſervire, quibus vinum propoſuimus, ſive illa adhibeantur ſola, ſive inſimul aliqua miſceantur.

Patet etiam ab ipſo, quem ſupra deſcripſimus, experimentorum exitu inferri poſſe, corpora quædam parum aut nihil hirudini noxia fuiſſe, quæ tamen futura eſſe credebantur. Quis enim umquam ſibi perſuaſiſſet tamdiu ferri moſchum ab hirudine potuiſſe, tamdiuque ipſam vivere in oleo olivarum? Ex his ergo efficitur, hujuſmodi ſubſtantias in prædictis caſibus parum aut nihil profuturas, ideoque minime uſurpandas eſſe.

Quæ porro de urina retuli experimenta, ea videntur, meo quidem judicio, ſatis oſtendere quare interdum acciderit, ut hirudines in muliebrem veſicam urinariam per urethram irreptæ aliquamdiu in ea vixerint, ac tot proinde moleſtias, & cruciatus procreaverint.

Reliquum tandem eſt, ut nonnulla vobis afferam, quæ mihimet ipſi quoque interdum propoſui conſideranda. Quid enim eſt cauſæ, cur hirudo poſt pauca minuta in vino mortuæ inſtar jacens vitam denuo paullatim recuperat, ſi a vino extrahatur, cum tamen in hoc ſtatu & flaccida omnino ſit, & nullum ſive externum, ſive internum motum ſenſibilem habeat in partibus ſuis omnibus, nullumque vitæ indicium? Quomodo congelati bombyces, congelatæque hirudines aliquæ tum in hoc ſtatu congelationis permanere ſine vitæ detrimento poſſunt aliquamdiu, tum etiam iterum poſtea reviviſcere? An ſpiritus vitales, ſeu animales in primo caſu oppreſſi, ac fixati, in hoc vero ſecundo concentrati, ut ajunt, vitam apparenter auferunt, reſtituunt vero cum in libertatem & motum

tum ipſi quoque reſtituuntur? Irritabilitas certe, ſi qua ineſt, eam in utroque caſu non in actu quidem, ut ſcholæ loquuntur, ſed in potentia ſolum ineſſe probabile eſt. Enim vero, ut in congelatis inſectis conſiſtamus, nonne ſuis demonſtravit experimentis Reaumurius, vulgares quaſdam erucas, illaſque parvulas, tametſi in maximo congelationis gradu conſtitutas, vitam nihilominus egregie conſervaviſſe? At quo umquam modo in tanta partium corporis omnium rigiditate atque inactione vitæ principium quodpiam conſervari intelligemus, niſi ad prædictas hypotheſes ſimileſve alias confugiamus?

Addite his obſervationem, quam Bouguerus narrat de ſerpente quodam Indiarum hominibus pernicioſo, qui licet jam mortuus ſit, atque etiam ſub dio exſiccatus, immo jam induratus fumo, vitam tamen denuo adipiſcitur, ſi ſolis radiis dies aliquot exponatur in aqua ſtagnante immerſus. Exſuccæ in hoc caſu, immo exſiccatæ jam ſunt fibræ tantum non omnes, humores vero jam coacti. Quid igitur eſt quod vitam redintegrat? Num actuoſum tenuiſſimum antea coercitum vitale principium? quod deinde ſe ſe tum expandit, cum fibræ per aquam molliuſculæ fiunt, & flexiles, & elaſticæ, uno verbo, ut loquar cum Hallerianis, irritabiles? Si quis autem actuoſum hoc, de quo diximus, principium ab irradiante ſole reſtitui diceret ſerpenti huic, conjecturam adderet conjecturis; in quibus profecto modus habendus eſt.

Non ſinam tamen id latere vos, Sodales optimi, quod Jo: Baptiſta Batarra vir egregius de marinis hirudinibus expertus tum eſt, cum a Ferdinando Baſſio ſodali noſtro clariſſimo rogaretur, ut obſervaret quid accideret iſtis hirudinibus in varios liquores aliquot conjectis. Baſſium quippe rogavi ipſe, ut per litteras hoc quæreret.

Alteram igitur iſtarum hirudinum ab aqua marina in putealem traduxit; obſervavitque, ſpatio duorum minutorum ſtupentem redditam fuiſſe, & poſt horam fere vitæ indicia non amplius præbuiſſe. Quare maris aquæ iterum eam reſtituit, in qua nonnihil reviviſcere viſa fuit. Cumque in putealem denuo conjeciſſet, poſt horas ferme duas omnino vitam amiſit hirudo, corporis mole quadruplo majore facta.

Alteram immiſit in aquam pariter communem, in qua tantum ſalis communis diſſolverat, quantum ſatis eſſet, ut

aqua

aqua ſalſum eum ſaporem acquireret, qui percipi ſolet in aqua ipſa marina. In hac igitur aqua artificioſe ſalſa ſtupere primum viſa eſt, ſed paullo poſt vigorem adepta vitrei vaſis parietibus fortiter adhæſit. Poſt horas aliquot vegetior apparuit; corpus tamen quadruplo intumuerat. In hoc ſtatu permanſit in diem circiter; deinde moleſtiæ impatiens e vaſe erupit, jacuitque poſtea extra vas ad inſtar mortuæ, cum jam ad digiti craſſitiem corporis volumen excreviſſet. In eamdem aquam iterum eam conjecit, in qua fundum ſtatim petiit viribus omnino deſtituta, jamque extincta videbatur. Non multo poſt vaſculum igni apponens, & aquam nonnihil excalefaciens obſervavit, tantam hirudini vivacitatem fuiſſe reſtitutam, ut e vaſe denuo exilire tentaverit. Brevis autem fuit vivacitas tanta. Poſt intervallum enim trium circiter horarum vix ſemiviva jacebat, & altero poſt die mortua eſt.

Hirudinem tertiam in vinum conjecit, in quo horæ ſpatio ita ſtupuit, ut mortuam æmularetur. Horæ autem ſpatio minutis aliquot prætergreſſo, maris aquæ eam iterum reſtituit; atque a torpore hoc tanto exſuſcitari viſa fuit ſe ſe per aquam revolvens aliquamdiu; ſed paulo poſt in priſtinum ſtuporem incidit. In hoc ſtatu eam vino reſtituit; in quo ad fundum vaſis continuo decidit; neque amplius ullum vitæ indicium exhibuit, & corporis volumen omne triplo auctum fuiſſe compertum eſt.

Quartam in acetum indidit; notavitque, ſtatim ut in liquorem iſtum indita fuit, obſtupuiſſe, neque ſtimulo ullo excitari amplius potuiſſe. Cumque in aceto eam reliquiſſet ſemihoræ ſpatio, deindeque eduxiſſet, extinctam omnino eam comperit, *corpore*, ut ſcribit, *nec aucto*, *nec diminuto*.

Quintam denique immerſit in oleum commune olivarum, in quo torpeſcere aliquantiſper videbatur; ſed extemplo vegetior facta, modo altera corporis extremitate adhæſit vaſis parietibus, reliquum corporis diverſimode torquens; modo fugam alacriter tentavit; modo in ſpiram contorta aliquamdiu ſtetit immobilis. Poſt horas ſex ad fundum vaſtis decidit viribus admodum deſtituta, neque amplius potuit ad ſuperiora vaſis aſcendere, quamvis dies quattuor ſupervixit. Præclara ſiquidem in hoc ſtatu vitæ adhuc ſuperſtitis argumenta toties dedit, quoties vel blanda vaſis concuſſio fieret, vel diurna lux vas extemplo irradiaret, vel etiam lux alia ex lucernæ flam-

flammula nocturnis horis accederet. Et (quod jure notatu dignum obſervator exiſtimavit) ab eo uſque die, quo fundum vaſis petiit hirudo iſta, gracileſcere cœpit adeo, ac decurtari, ut cum trium pollicum longitudinem antea æquaret, ultimo ad ſolam pollicis unius cum dimidio longitudinem redacta fuerit.

Hæc itaque illa ſunt, quæ illuſtris Batarra per litteras communicavit, ut Baſſio, mihique morem gereret, ut ſolet, perhumaniter. Reſtant, ſi quæ ſunt, animadverſiones aliquæ adjiciendæ. Atque ut ab illis exordiamur, quæ ultimo loco afferuntur, eſt illud profecto dignum animadverſione, quod in oleo ad emolliendum, & relaxandum aptiſſimo graciteſcat hirudo iſta, & decurtetur notabiliter; cum alias in aceto nativam retineat ſui corporis dimenſionem; in ſimplici vero aqua puteali, in muria, in vino demum dimenſionibus omnibus inſigniter augeatur. Illud etiam notetis velim, quod hirudo iſta marina vaſis internis parietibus potuit extremitate aliqua vel in oleo ipſo immerſa adhærere, non ſecus atque potuit hirudo vulgaris in meis experimentis; quodque oleum ipſum neutræ lethale continuo fuit, ſed poſt diem unum, vel alterum tantum. Quamquam autem muria hirudinem marinam interfecit multo ſerius quam vulgarem, quod facile intelligitur; mirari tamen haud deſinam, marinam ipſam hirudinem tam cito in aqua communi interire. Ac de his quidem non minus quam de cæteris plura dicere omittimus, ne varietate rerum, & ſermonis prolixitate veſtra, Sodales humaniſſimi, patientia nimis videar abuti velle.

SERMO QUINTUS

De hirudinibus in duas, treſve diſtinctas partes reſectis: nec non de earumdem reſpiratione.

DEcreveram, Sodales ornatiſſimi, ea recolligere quæcumque de hirudine vobiſcum jampridem communicavi pluribus diſſertationibus. Verum diſſertationes jam ipſas cum relegerem, in mentem venit alia deinde experiri, ac cæteris addere, alia vero animadvertere. Hæc igitur ipſa cum ſim

pro-

proſequutus, hodierno ſermone meo paucis exponam, nullo tamen ſtatuto ordine; cum enim ad illa referri poſſint, quæ ſparſim in aliis ſermonibus attulimus, de ſingulis dicere ſtatuimus pro ut occaſio fuerit. Spectant vero pene omnia ad vitam animalculi, quam pluribus modis ſervari poſſe comperimus, ſive totum animalculum conſideremus, ſive partem ejus aliquam jam abſciſſam, atque a reliquis disjunctam.

Cumque mihi jamdudum propoſuiſſem illud inveſtigare, quod olim ſe expertum fuiſſe Dillenius ipſe teſtatur, ferrum ſcilicet impune hirudines ferre, & conſciſſas, atque abſciſſas diu nihilominus vivere; inveſtigatio hæc ipſa noſtra, quam nuper ſuſcepimus, illa eſt, quæ hodierno ſermoni & occaſionem præbuit, & materiam ſuppeditavit. Enim vero pluribus variiſque modis, non uno tantum, ſecari hirudines debere exiſtimavi, ut percipi facile poſſet, num re ipſa abſciſſæ hirudines diu vivere, & quamdiu poſſint. Tres itaque ſectionis modos primo adhibui, unum videlicet, quo bifariam hirudinem ſecui, ita tamen ut pars ad caput ſpectans brevior eſſet, longior vero, quæ ad podicem vergit; alterum, quo duabus ſectionibus tres fierent hirudinis diſtinctæ partes, quarum tamen media cæteris longior erat. Tertius denique ſectionis modus iſtiuſmodi fuit, ut tres quoque remanſerint hirudinis partes disjunctæ, ſed ita ut pars media omnibus brevior eſſet, extremæ vero duæ longiores. Dillenii autem aſſertio ſi attendatur, proclive cuique erit credere, quod hirudinis abſciſſæ partes æque omnes diu vivant: verum in experimentis noſtris non omnino ſic res ſe habuit. Nam, ut a tertio incipiam experimento, ſectæ hirudinis pars media, omnium ſcilicet breviſſima, quattuor poſt diebus omni motu orbata cum jam eſſet (punctione quippe vellicata nullum vel leve contractionis indicium præſeferebat) a nobis rejecta fuit. Binæ vero longiores, quarum una caput habebat, altera oppoſitam corporis extremitatem, manifeſta exhibuerunt vitæ indicia a quinto Octobris in ultimos uſque dies Februarii.

In ſecundo experimento, quo ſcilicet pars media ſectionis ope longior duabus aliis relicta fuerat, quamvis breviores extremæ partes vitæ ſuperſtitis adhuc ſigna præbuerint in diem uſque decimum ſextum, numquam tamen validis motionibus agebantur, ac memorato die utraſque extinctas reperi. Secus contigiſſe novimus mediæ parti, ac longiori; ea ſiqui-

dem ſurſum deorſumque per aquam prompte ita excurrebat, quemadmodum excurrere ſolent intactæ hirudines vivaciores. Perrexit autem pars iſta hirudinis hoc modo ſe habere in multos dies; poſtea motus agere minus vivaces, deinde mobilem ſe præbere tum ſolum, cum ſtimulo aliquo vellicaretur; denique vitam ducere manifeſtiſſimam a primis Octobris diebus in ultimos uſque Junii. Vixit ergo mutilata hæc pars menſes novem.

Primum experimentum fuit, ut audiviſtis, hirudinem ſectione diſpeſcere in partes duas tantummodo, ſed ita ut pars capiti juncta brevior eſſet altera parte capite deſtituta. Contigit autem in hoc experimento id obſervare, ut quæ pars abſque capite erat, ea multo mobilior eſſet, & ad varios quidem diverſoſque motus expeditior; modo enim ad aquæ ſuperiora, modo ad fundum vaſis, nunc ad latera agiliter ferebatur in multas horas, & ſi quieſcens irritaretur vel levi ſtimulo, eadem fere alacritate iterum commovebatur. Et quamvis in progreſſu egeret ſtimulo, ut moveretur, nec tanta re ipſa movebatur alacritate, vixit nihilhominus una cum alia parte capitata in menſes ſeptem.

Tribus hiſce experimentis quartum adjungam, quod jam pridem feceram, ſecans videlicet hirudinem ſic ut in partes quidem binas diſtingueretur, ſed ferme æquales. In iſtis æqua ſemper mobilitas extitit, dum ita disjunctæ partes vixerunt; vixerunt autem in menſes octo. Cum autem dico quod partes iſtæ licet omnino diſtinctæ, æqua tamen mobilitate agebantur, id intelligo, ut ſe ſe partes æqua celeritate agitarent, ut quemadmodum pars una capite adhærebat vaſis parietibus huc & illuc cucurbitulæ inſtar, ita quoque altera adhæſerit huc illucque extremitate ſua fungoſa.

Verum his præmiſſis animadverſiones jam aliquas ante proponamus, quam de aliis experimentis ſermo habeatur. Inferre itaque ex antedictis poſſumus, primum abſciſſas hirudinis partes non modo diu vivere, ſed alacriter etiam vel ipſas, quæ capite careant; deinde facilius diutiuſque abſciſſas eas partes vivere, quæ a ſectione longiores remanent, ſive caput habeant, ſive non; tum vitam æqualiter protrahi a binis hirudinis partibus, quæ ſectionis ope æqualem obtinuerunt longitudinem; denique in plures menſes vitam iſtam produci etiam poſſe. Quæ cum ita ſint, quæretis fortaſſe, Sodales ſpectatiſ-

ſimi,

ſimi, quid cauſæ ſit, cur abſciſſæ jam hirudinis partes illæ, quæ a capite ſunt remotiſſimæ, tamdiu vitam producere nihilominus valeant. Et jure quidem ac merito id quæretis; nam exempla licet habeantur inſectorum, quæ amputato capite non modo vivunt aliquamdiu, verum etiam functiones, ut dici ſolet, animales exercent (quod in ipſo bombycino papilione noſmet ipſi, ut alias dictum eſt, experti ſumus), attamen hoc ipſum eſt in noſtra hirudine mirabilius. Vivit ſiquidem bombyx abſque capite, cum papilio eſt, non ita vivit cum eſt eruca; vivit in illo ſtatu languide; dimidiato corpore non vivit; denique in dies aliquot ſolummodo. At hirudo & alacriter, & dimidiata, & in multos etiam menſes vitam protrahit. Quæ omnia mecum ipſe reputans, videor poſſe indicatæ quæſtioni conjectura duce reſpondere. Enim vero memineritis, ut opinor, me in partium illarum enumeratione, quæ corpus hirudinis conſtituunt, ſpinalem etiam medullam recenſuiſſe, cujus elegantem ſtructuram omnino ei ſimilem eſſe comperi, quam in bombyce obſervamus, niſi elegantiorem quoque illam dicere velimus, quæ ſe ſe in marina hirudine obſervandam mihi præbuit. Memineritis quoque, ſpinalem iſtam cum in bombyce, tum in hirudine ſic eſſe conſtructam, ut ad certa quædam intervalla nodulis, ut inquiunt, quibuſdam ſit interrupta, a quibus nervei ramuſculi hinc illinc duo radiorum inſtar diſcedunt; atque in centro horum nodulorum corpuſculum obſervari cinerei coloris, & a cerebri natura non abſimile; nonduloſque iſtos eſſe in hirudine multo numeroſiores, quam in erucis. Conjicit autem Malpighius de medulla ſpinali bombycis, *globulos, ſeu nodulos hoſce cerebri eſſe diſperſas portiones, conglomeratas ſcilicet*, ut ejus verbis utar, *corticis glandulas, a quibus nervorum fibræ enaſcantur*. Quod profecto cum liceat de ipſa quoque ſpinali hirudinis medulla conjicere; quid quæſo vetat, quominus rationabiliter etiam conjiciamus, globulos iſtos in hirudine numeroſiſſimos præcipuam eſſe cauſam, cur obtruncatæ hirudinis ipſius partes alacriter vivant in multos menſes? Extant ſane vel in dimidiata hirudine multiplicata ſpirituum organa ſecretoria; ineſt in ejus fibris ſingularis irritabilitas. Non deſunt cauſæ, quæ valeant conſervare in fibris ipſis mollitiem neceſſariam; degit quippe in aqua. Neque igitur ea deſunt principia, a quibus repeti poſſit obtruncatæ hirudinis vita in

N 2 men-

menſes aliquot traducta. Sentio equidem, conjecturam hanc noſtram multis forte, & gravibus difficultatibus obnoxiam eſſe poſſe; ad alia tamen properamus, ne in hujuſmodi conjecturis diutius, quam res ipſa poſtulat, commoremur.

Experimentorum itaque noſtrorum genus aliud quamvis hirudinum vitam infeſtaverit, eo nihilominus tendere potiſſimum videbatur, ut inveſtigari poſſet, num aliqua hirudines gaudeant reſpiratione, necne. Quod eo magis perquirendum eſſe mihi perſuaſeram, quia nullum organum recipiendo aeri manifeſte deſtinatum in hoc animalculo reperire potui. Neque potuit hujuſmodi organum reperire Morandus ipſe Pariſienſis, qui tamen exiſtimabat, per os hirudinem veriſimiliter reſpirare. Atque hujus conjecturæ argumentum deſumpſit ab obſervatione hoc modo inſtituta. Cum igitur hirudines reliquiſſet plures dies in aqua frigida, in qua ſine motu degebant quaſi ſtupidæ, & valde contractæ, phialam, in qua continebantur, prope ignem collocavit. Statim ac hirudines calorem perceperunt, lætabundæ nonnihil, ac mobiles factæ ſunt. Calor autem ad certum gradum cum perveniſſet, hirudines omnes, quæ duobus corpuſculi ſui extremis phialæ parietibus adhærebant, ſponte cœperunt uno tantum extremo, cauda ſcilicet, adhærere, ac reliquo corpore undulationibus moveri alternis, atque iſochronis, quæ reſpirationis motibus analogæ videbantur; immo tales, ut breviores, magiſque laborioſæ non ſecus apparerent, ac ſolent in aliis animalibus reſpirationis motus tum apparere, cum in atmoſphæram tranſeunt calidiorem. Motiones denique iſtæ vividiores evadebant, & æqualibus ſemper temporibus, quando ſcilicet igni propior erat phiala; tum vero ſenſibiliter imminuebantur, cum remotior erat. Verumtamen hæc Morandi obſervatio, immo ipſa, quam ab obſervatione colligit, conjectura quamvis parvi minime facienda ſit, adhuc me tamen de reſpiratione dubium tenent tum ipſa Academiæ Florentinæ experimenta, tum mea quoque; quippe illa, referente Valliſnerio, nos docent, poſſe hirudinem æque bene in vacuo vivere, & moveri, ac ſolet in libero aere: noſtra vero, niſi reſpirationem per os excludant, eam ſaltem reddunt valde dubiam. Enim vero hirudinem ea in parte, quæ collo, ſeu gulæ reſpondet, robuſto vinculo ex filo confecto valide, & arcte ita conſtrinxi, ut nullus certe aeri per os ingreſſuro aditus relinqueretur. Vixit in hoc ſtatu ni-

nihilominus in multos dies, diutiuſque vixiſſet etiam, niſi novus morbus a nimis arcta vinctura obortus eam interfeciſſet.

Hæc cum agerentur, venit etiam in mentem binas alias hirudines in pleno, ut ajunt, periclitari; in vacuo ſiquidem periclitati jam fuerant Academici Florentini, ut audiviſtis. Alteram igitur earum una cum aqua concluſi in oblongo tubulo ſeu vaſculo metallico, alteram in ſimili vaſculo ſine aqua. Utrique vaſculo operculum ſic aptavi, ut exacte ambo clauderentur: immo commiſſuras omnes circa operculum, ſi quæ erant, cera hiſpanica circumquaque obturavi diligentiſſime; ne ſcilicet vel minimum aeris vaſcula ingredi poſſet, aut ab iiſdem egredi. Sex poſt diebus vaſculum aperui hirudinem ſimul cum aqua continens, eamque eſſe comperi ſatis adhuc mobilem vividamque; propterea novam affudi aquam veteri rejecta, & vaſculum non ſecus obturavi, ac antea feceram. Vaſculum autem hoc ipſum non niſi viginti poſt diebus cum reſeraverim, hirudinem ipſam jam extinctam contigit reperire. Ad aliam quod attinet, quam in vaſculo ſine aqua incluſeram, elapſo jam viginti quattuor horarum ſpatio, & vaſculo poſtea reſerato, compertum eſt, hirudinem jacere mortuæ inſtar: mortua tamen haud erat; vix enim extracta cum fuiſſet, fugam continuo cepit. Illam itaque in tubulum denuo immiſi eadem ſervata ſemper in obturando operculo diligentia. Tribus poſt diebus recluſo tubulo, inventa fuit hirudo adhuc ſemiviva: eam igitur conjeci in aquam aperti vaſis, ut melius reviviſceret; & cœpit re ipſa nonnihil moveri, & ad vaſis parietes accedere, ut adhæreret; adhærere autem minime poterat, tanta ejus erat imbecillitas; poſtridie mortua eſt.

Habemus igitur in ſtrangulata hirudine exemplum vitæ in dies multos productæ ſine ulla per os habita reſpiratione. Addite his exempla in prima ſermonis hujus parte recenſita de dimidiata hirudine, quæ capite, collo, aliiſque ejuſmodi corporis ſui partibus orbata, attamen diu vivit. Habemus hoc inſuper exploratum, quod tum in vacuo aliquamdiu, tum in pleno vitam traduxerit ſaltem in paucos dies. Cur itaque, his poſitis, de illa hirudinum reſpiratione, quam veriſimilem eſſe Morandus putat, non erit mihi ratio ſufficiens dubitandi? Verumtamen cum de hiſce dubitationibus, tum de aliis qualibuſcumque veſtrum, ornatiſſimi Sodales, judicium accipiam.

FI-

FIGURARUM DECLARATIO

TAB. I.

Fig. I. ex Morando, hirudinem deſignans integumentis ex parte denudatam, ut in conſpectum veniat canalis alimentorum.

A A A A. Sacculi, ſive cellulæ.

B. Ductus, qui a Morando pro communi veluti œſophago ſumitur.

L. Corpuſculum, quod linguæ officio fortaſſe fungitur.

Fig. II. Idem canalis alimentorum aere injecto turgidus cum ſpinali medulla canali ſuperextenſa ab una ad alteram corporis extremitatem.

C C C. Spinalis medulla canali juncta.

D D D. Noduli ſpinalis medullæ.

E E E. Ramuſculi ejuſdem ſpinalis utrinque propagati.

F F. Sacculi prominentes ex injecto aere.

Fig. III. Canalis alimentorum aere tumefactus, & exſiccatus, proſectuſque juxta omnem longitudinem in parte laterali, quæ inter ventrem, & dorſum eſt.

G G. Totum latuſculum, ſive ejuſdem latuſculi proſecti hiatus.

H H H H. Sacculi, ſeu cellulæ, uti ex aperto latuſculo obſervantur.

K G. Sepimentum canalem dividens in oblongos duos ſacculos a K uſque ad G.

Fig. IV. I. Anularis quaſi zonula conſtituens valvulas celluloſas in ſuperiori canalis parte conſpicuas, & inteſtinorum valvulis conniventibus analogas.

Fig. V. Cellula, ſeu valvula amplior, quæ multiplicata cernitur in parte canalis media, craſſiorique.

M. Foramen occupans medium valvulæ.

N N. Foveolæ utrinque in cellula manifeſtæ.

Fig. VI. Hirudo aere tumefacta, exſiccata, & ſecundum ventris longitudinem ita proſecta, ut ex hac parte canalis alimentorum ſtructura pateat.

O O O O. Valvulæ ut in tali ſectione conſpici poſſunt.

P Q. Oblongum ſepimentum juxta directionem prædictæ contrariam.

RR.

R R. Circelli membranacei valvularum inſtar pertinentes ad binos oblongos ſacculos ob intermedium ſepimentum relictos.

Fig. VII. Hirudo ſecta ſecundum dorſi longitudinem ſic, ut appareat ductus alimentorum canali continuatus.

S T. indicant canaliculi ſedem, ſcilicet S initium, T finem.

S U. Ductus ſeu canaliculus ipſe ab inteſtino, & cute ſejunctus in parte inferiore U, ut melius diſtinguatur.

Fig. VIII. ex Redio deprompta.

X Z. Canalis, quem cellulis, ſeu valvulis intermedium admittit Redius cum aliis quibuſdam auctoribus.

Fig. IX. Indicantur valvulæ membranaceæ in fluminum hirudinibus obſervatæ, oblongioribus & magis obliquis foveolis præditæ.

Fig. X. Spinalis medulla multos habens nodulos.

L. Particula initio ſpinalis proxima ad ſuctionem faciens.

a b. Bini extremi noduli cæteris ſibi mutuo propinquiores.

Fig. XI. Rediana ſpinalem adumbrans, nec non corpuſcula quædam ad generationem facientia.

d d d d d. Corpuſcula ad generationem ſpectantia.

e e. Chorda ſpinalem indicans.

f f f. Puncta nigra ſpinalis nodulos forte deſignantia.

TAB. II.

Fig. I. Vaſculum ſanguineum juxta dorſi longitudinem a capite ad anum uſque propagatum.

A A A A. Vaſculi ipſius ramuſculi laterales.

B B. Truncus, a quo ramuſculi diſcedunt.

C C C C &c. Rami alii, qui in ramulos adhuc minores ſubdividuntur.

Fig. II. Canalis alius poſt longam macerationem aere turgidus in conſpectum veniens utrinque ad latera corporis interna juxta longitudinem.

Fig. III. Segmentum corporis hirudinis, ut appareant orificia duo ad partes generationis ſpectantia.

D D. Anuli inter duo orificia intercepti, qui numero quinque ut plurimum numerantur.

E F. Orificia ipſa, videlicet E ſuperius, F inferius.

Fig. IV. Rediana ſcilicet alias memorata, & amplior facta, ut com-

comparetur cum noſtris ad genitalia pertinentibus.

Q R. Spinalis medulla.

U. Virga, ſeu penis.

X X. Corpuſcula piri formam habentia, & generationi famulantia.

Z Z Z Z &c. Canaliculi breves cum nodulis medullæ ſpinalis, & globulis genitalium communicantes, ut ſibi videre viſus eſt Redius.

Fig. V. Complexio ſpinalis medullæ, & partium genitalium.

S T. Spinalis medullæ portio, quæ connexionem cum dictis partibus clariorem reddit.

G. Corpuſculum globoſum cum tubulo continuatum, ideſt virga, ſeu penis.

H. Tubulus ipſe.

I. locum deſignat, quo tubulus affigitur internæ illi cutis ſuperficiei, quæ ſuperiori reſpondet, exteriorique orificio.

K K. Corpuſcula piri formam æmulantia.

L L. Inteſtinula, ſeu canaliculi connexionem habentes cum prædictis corpuſculis, & cum globoſo alio corpuſculo.

M M. Ductus, cum quibus continuari videntur corpuſcula piris conformia.

N N N N &c. Globuli ſimul communicantes per continuatos ductus.

O. Corpuſculum aliud genitale ex canaliculis coaleſcens communi membrana comprehenſis, cum inferiori orificio communicans.

P P. Duo alia corpuſcula olivæ figuram referentia, pedunculo ſuo ad radicem corpuſculi O terminantia.

Fig. VI. Inteſtina exilia, flexuoſa laqueorum inſtar, quæ inſecti latuſculis interioribus exſtant.

Y Y Y Y. Laquei inteſtinorum inſtar figurati.

a a a. Loca quibus cum globulis antedictis communicant.

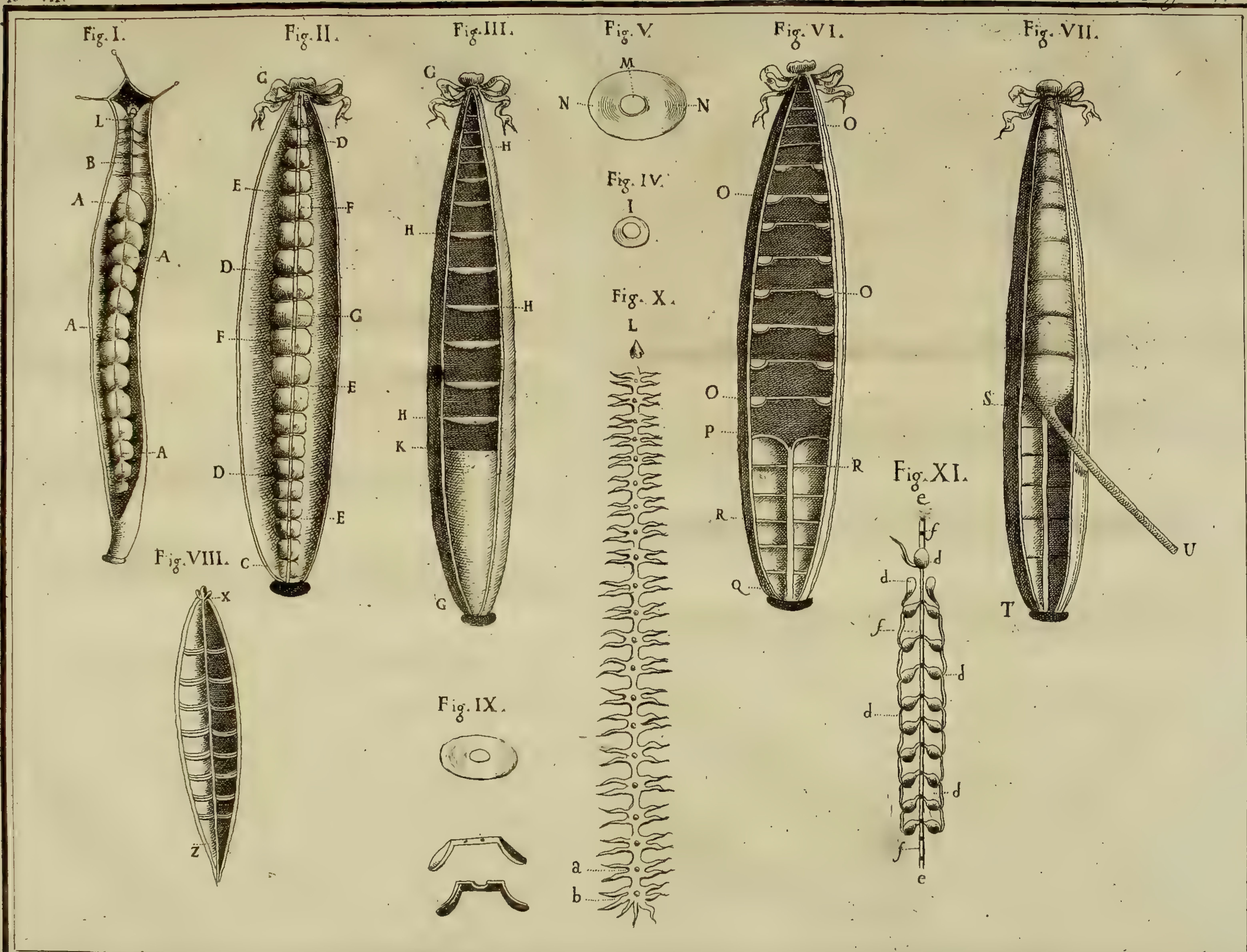
b b b b. Alia quædam corpuſcula laqueis ipſis appenſa pedunculis ſuis, non ſecus ac fructus ramis appenduntur.

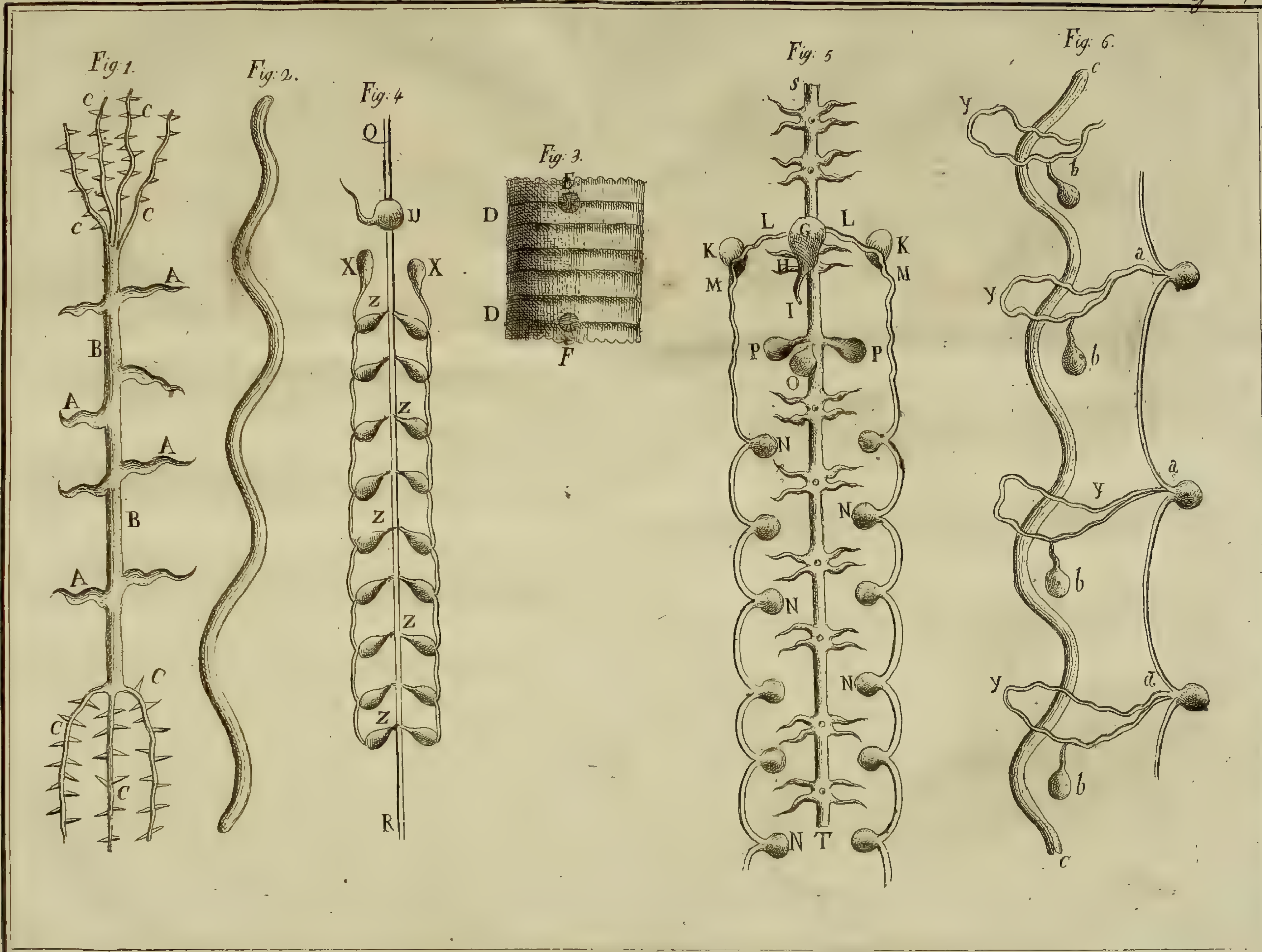
c c. Canalis ſupra expoſitus maceratione detegendus, quem indicati laquei ſuperſcandunt.

TAB. III.

FIg. I. Hirudo marina, uti ex Rondeletio delineatam habemus ab Ulyſſe Aldrovandi.

Fig.


Fig. I.
L
B
A
A
A
A
Fig. II.
G
D
E
F
D
G
F
E
D
E
C
Fig. III.
G
H
H
H
H
K
G
Fig. V.
M
N
N
Fig. IV.
I
Fig. X.
L
a
b
Fig. VI.
O
O
O
O
P
R
R
Q
Fig. VII.
S
U
T
Fig. VIII.
X
Z
Fig. IX.
Fig. XI.
e
f
d
d
f
d
d
d
f
e


Fig: 1.
Fig: 2.
Fig: 3.
Fig: 4
Fig: 5
Fig: 6.

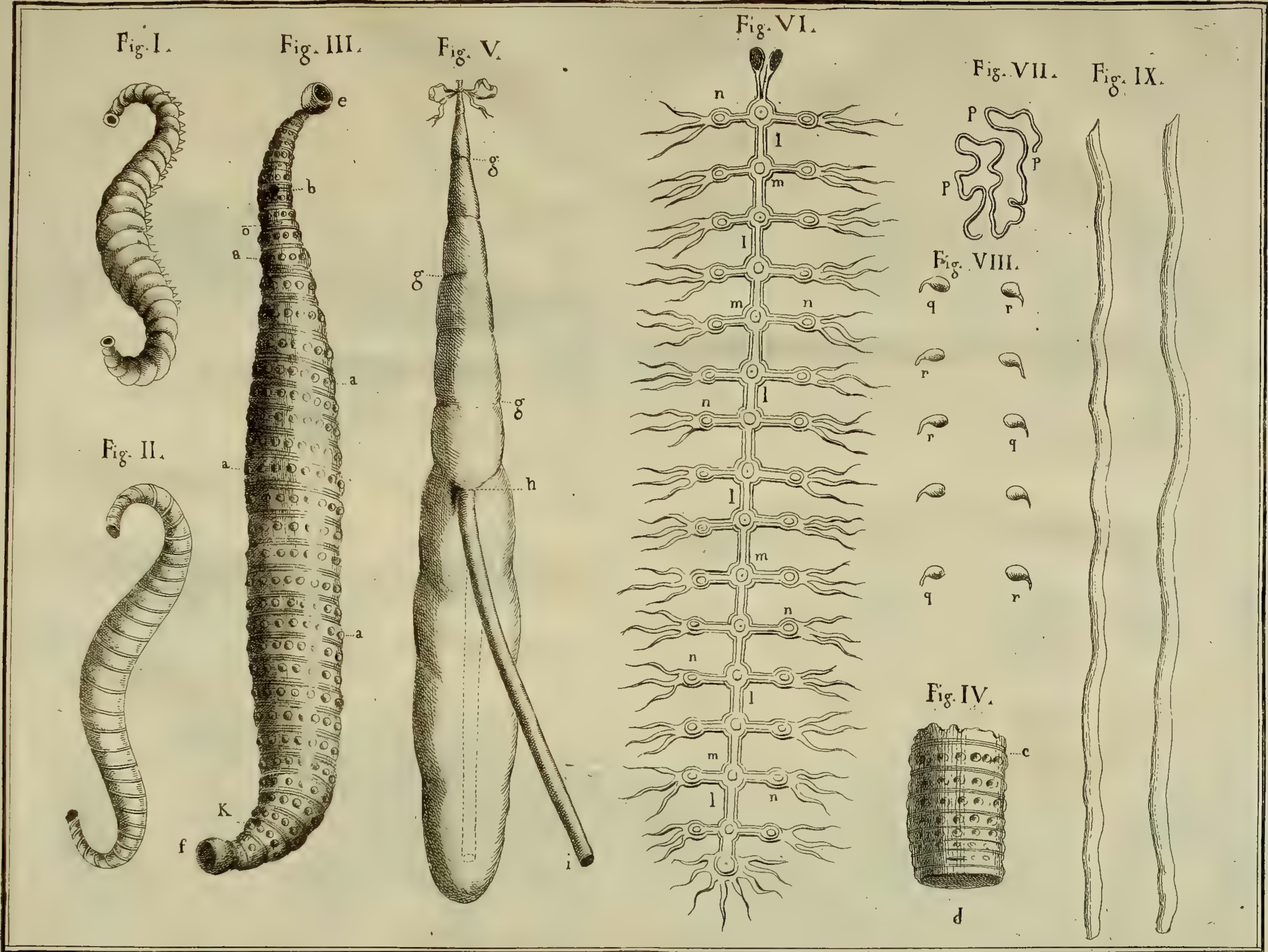

Fig. I.
Fig. III.
Fig. V.
Fig. VI.
Fig. VII.
Fig. IX.
Fig. VIII.
Fig. II.
Fig. IV.
e
b
o
a
a
a
a
K
f
g
g
g
h
i
n
l
m
p
p
p
q
r
c
d

Fig. II. Hirudo alia marina, quam *colore rubicundam* ſe obſervaviſſe aſſerit Aldrovandus.

Fig. III. Hirudo marina, quam una cum aliis ad me miſit vir celeberrimus Jo: Bianchi Ariminenſis.

a a a a. Prominentiæ verrucoſæ, quæ in ſingulis anulis decem ut plurimum numerantur, mobileſque ſunt.

b. Circulare veſtigium, & orificium ſuperius illi ſimile, quod in paluſtribus hirudinibus recenſuimus.

e f. Binæ extremitates, in quibus faſciculi fibrarum circulares ſeu anulares obſervantur.

K. Oſculum orificio ani analogum, exiguiſſimum, & reſpondens extremitati inferiori canaliculi h i *Fig. V.*

o. Rimula exigua, quæ haberi poteſt pro orificio inferiore, alias in paluſtri hirudine indicato.

Fig. IV. Segmentum corporis hujuſmodi marinæ hirudinis, ut pateat diſtantia, quæ inter orificium ſuperius, & rimulam ſeu orificium inferius intercedit.

c. Orificium, ſive oſculum ſuperius.

d. Rimula, ſeu orificium inferius.

Fig. V. Sacculus, ſeu canalis alimentorum.

g g g. Veſtigia extrinſeca valvularum in hac hirudine numero rariorum.

h i. Canaliculus limoſam materiam continens ut in paluſtribus hirudinibus obſervatus.

Fig. VI. Spinalis medulla.

l l l l &c. Chordulæ nerveæ a capite uſque ad alterum extremum continuatæ.

m m m m. Globuli, ſeu noduli majores.

n n n n. Globuli alii minores ad latera priorum.

Fig. VII. Inteſtinula, ſeu canaliculi ad partes generationis pertinentes.

p p p. Canaliculi ipſi.

Fig. VIII. Corpuſcula quædam generationi & ipſa probabiliter famulantia.

q q q. Corpuſcula ipſa olivaria.

r r r r. Pedunculi eorumdem corpuſculorum.

Fig. IX. Ductus illi, qui poſt diutinam macerationem aere turgidi reperiuntur, non ſecus ac in paluſtri hirudine ſolent obſervari.

FLORIANI MALVETII

De antiquo agro Bononienſi.

Veteres, qui ſunt de Geographia, libros pro ea, quam ſemper colendam exiſtimavi, rerum antiquarum ſcientia pervolvens, Pomponii Melæ locum offendi, quo is Bononiam opulentiſſimam fuiſſe ait inter urbes procul a mari conſtitutas. Hujuſmodi autem opulentiam ad patriæ hiſtoriam, atque laudes ita pertinet, ut ejuſdem cauſſæ inquirendæ mihi videantur, ſi forte aliquo probabilitatis vel conjecturæ momento divinari poſſint. Quæcumque propterea in perveſtigandis veterum monumentis, ſimulque conferendis occurrebant, quæ ad rem facere intelligerem, ea in adverſariis adnotabam, ut tandem aliquo ordine digeſta perferrem ad vos, Sodales doctiſſimi, cum alicujus Academici impediti, aut imparati, aliudque ſibi tempus ad differendum poſtulantis ſupplendæ vices eſſent. Tunc enim quiſque opportunitati ac tempori ſerviens faciliores ſibi auditorum aures fore confidit. Itaque ſupplendi officio hodie libenter ſuſcepto, quaſcumque res collegi vobis exponam. Non autem omnino certum eſſe contendo quidquid ex iiſdem inferendum duxi. Quis enim id poſtulet in rebus ab hominum memoria remotiſſimis, quas hiſtorici non ſatis aperte explicaverunt? At niſi verum inveniſſe contigerit, quæſiſſe illud fortaſſe non pænitebit; fere ut iis accidit, qui alchimiam faciunt, qui cum multa tentent, ut aurum arte conficiant, rem ſupra humanas vires fortaſſe poſitam, ſi iis contigerit experiundo res cognitione non indignas invenire, minime arbitrantur ſe operam perdidiſſe. Methodus, qua differendo uti placuit, hujuſmodi eſt. Primum inſtitui quærere amplitudinem, atque fines antiquos univerſi agri Bononienſis, ejuſque agri partis, quæ colonis Romanorum aſſignata fuit in jugeribus. Inde occurrit de paludibus agere, ac de populi frequentia, & alimento, ac de aquarum exitu, & commercii facultate, ex qui-

Mela lib. 2. cap. 4.

quibus rebus, aliiſque indiciis ubertatem agri, & Coloniæ opulentiam conjeci. Vix alia leviora attigi, quæ ita argumento conjuncta eſſe duxi, ut minime negligerentur.

Epiſcopos primis Chriſtianæ Eccleſiæ ſæculis traditos fuiſſe civitatibus compertum eſt. Eorum ſollicitudine excuſſis idololatriæ tenebris lumen fidei longius propagatum. Gentes, quæ agrum alicujus civitatis incolebant, Epiſcopum, qui in eo habebat ſedem, conſtituebant ſibi morum, & Religionis moderatorem, utpote cui debebant rerum divinarum ſcientiam, animique ſalutem. Hinc ortæ ſunt diœceſes, quas vetuſtiſſimas novimus, quarum propterea fines, cum ad noſtram uſque ætatem plerumque ſervati fuerint, oſtendunt ubi eſſent, & quouſque paterent territoria ipſarum civitatum, cum Religio incrementa ſuſcepit. Quæ Reipublicæ temporibus Romanorum Coloniæ inſtitutæ fuerant, haud minorem, nec majorem agri amplitudinem, neque alios fines habuiſſe videntur, quam quos habebant Romani Imperii ætate; quandoquidem minime refert hiſtoria mutationem accidiſſe; vetuſtiſſimas autem rei agrariæ leges atque inſtitutiones, quibus ponendis limitibus Coloniarum, agriſque aſſignandis proviſum erat, ipſa Imperii ætate viguiſſe ſcriptorum traditione intelligimus. His poſitis ſchema quoddam, & circumſcriptio antiqui agri Bononienſis ex chorographia hodiernæ diœceſis, quæ antiquiſſima eſt, petenda videtur. Attamen huic illationi aliquantum obeſt antiquæ Claternæ ſitus, ac nomen. Erat quippe Claterna vix decimo a Bononia lapide orientem verſus, ut Antonini itinerarium oſtendit, atque tabula Peutingeriana. A Ptolomæo item memoratur, atque Plinio, qui eam oppidum appellat, ideſt locum mænibus ſeptum; tum vero a Marco Tullio, cum is Philippica octava Hirtii Conſulis epiſtolam refert, qua Senatum monuit ſe Claternam cepiſſe, quibus verbis oppidum non leviter commendari videtur, cum de expugnatione loci valde exigui non fuiſſet cur Senatui nuntiaretur. Præcipue autem Sancti Ambroſii verba æſtimanda, ubi illud inter urbes adſcribit, quæ Conſtantini, vel Maximi bello (a) ſemidirutæ fuerunt. Propter quod urbis no-

Clem. Rom. Ep. 1. ad Corint. c. 42. Euſeb. hiſt. Eccleſiaſt. l. 3. c. 32. Can. Apoſt. 34. Bachin. de Gerarch. Eccleſiaſt. Lami lettere ſulla Tavola Trajana.

Plin. l. 3. cap. 15.

Epiſt. 39. ad Fauſtin.

(a) Dubitant nonnulli utrum urbes, quas D. Ambroſius dirutas refert, exciderint bello Conſtantii, & Maximi, an bello Conſtantini, & Maxentii. Dubium refert Muratorius diſſertatione XXI medii Aevi, qui tamen Annalibus Italicis ad annum 387 direptionem tribuit

nomen Bononiæ pariter ac Claternæ datum non adeo ingens magnitudinis, ac dignitatis diſcrimen inter utramque excogitari poteſt, ut Claternæ territorium aliquod ei proprium extitiſſe negandum ſit, ac fortaſſe Epiſcopum atque diœceſim, eamque a Bononienſi diœceſi diſtinctam. Etenim de unitate nullibi conſtat, atque plurimas civitates parvas, & exigui nominis ſuum territorium, & Epiſcopum habuiſſe (a) hiſtoriæ monumenta prodiderunt. Porro Claternatis agri fines conjicere eſt. Siquidem inſpicienti antiquam Ciſpadanæ Galliæ chorographiam occurrit Claterna ipſa medio fere ſpatio intra Silarum, & Idicem poſita, intra quæ flumina tantum agri interjacet culturæ, & pabulo apti, ut eadem fines eſſe videantur Claternatibus dati a natura ipſa. Cui naturæ indicio accedit artis ratio, videlicet inſtitutio limitum ponendorum, qua utebantur Romani, qui ſæpiſſime fluvios dederunt limites agris civitatum, ut præſertim docet Agenus Urbicus ad Frontinum de limitibus his verbis: *Fines vero his ſignis inter ſe dividebant .... Fluminum intervenientium curſu, jugiſque montium*; & alio loco: *videmus plerumque fluminibus, nec non aris lapideis claudi territorium, atque dividi ab alterius territorio civitatis*. Eumdemque morem uſurpatum videmus in agris Foronovano, atque Falerionenſi apud Frontinum de Coloniis. Silarum finibus decernendis olim acceptum fuiſſe monent ipſi hodierni fines antiquiſſimæ diœceſis Forocornelienſis, quos cum prope fluat, olim eos adluiſſe facile credi poteſt, atque inde ab antiqua ſemita aberraſſe, ut eſt fluminum ingenium. Ita Idicem, quamcumque tandem curſus lineam habuiſſet, finem orientalem opinor fuiſſe antiquiſſimæ diœceſis, & territorii noſtri, eumdem videlicet finem, quem Cluverius ſolertiſſimus geographus ad occidentem ponere videtur

Maximo, qua in re utitur conjectura Baronii, atque locum quemdam Pacati commemorat in panegyrico Theodoſii. At vero Italia damnis graviſſimis affecta eſt bello Maxentii, & Conſtantini, qui bis centum armatorum millibus dimicaverunt. *Vide Muratorii Annales ad annum 312.*

(a) Ex Trajana tabula tradidit Muratorius Vellejam parvam civitatem, quae oppidum, uti Claterna appellabatur, ſuum territorium habuiſſe a Placentina Colonia eidem proxima diſtinctum. *Muratori dell' inſigne tavola di bronzo ſpettante ai fanciulli, e fanciulle alimentarie di Trajano* §.VI. Notanda etiam verba Pomponii l. 239. ff. de v. s. *Non tantum qui in oppido morantur, ſed etiam qui alicujus oppidi finibus agrum ita habent, ut in eum &c.* En ex finibus, qui ſunt extra oppida, territorii indicium.

detur Gallis Lingonibus, quos a Boiis dividit. Quidquid propterea Silarum, & Idicem olim interjacebat Claternatibus tribuendum, atque ex hodierno Bononienſi agro detrahendum innuunt conjecturæ, ut antiqui quantitatem, & fines penitus cognoſcamus. Neque vero aliud oppidum comperi, cui agrum tribuamus a Bononienſi modo diœceſi pariter detrahendum. Agnellus profecto in eo libro, quem ſcripſit de Pontificibus Ravennatibus, Brintum (a) non longe a Bononienſi urbe poſitum civitatem appellat, eique cathedram Epiſcopalem aſſignat. Sed nolunt hiſtoriæ critici, præſertim vero Benedictus Bachinius, eidem auctori fidem adhiberi ob res quaſdam ab eo traditas, quas falſas eſſe inferunt ex aliis documentis, atque adeo ex dictis ejuſdem. Præterea is ſæculo nono ſcribens, cum Brinti cathedram, & civitatem commemorat, refert de re non ſuo tempore exiſtente, de qua tamen omnes non modo ſuperiorum ætatum, verum etiam ſuæ, hiſtorici, atque geographi ſilent. In his porro non ſemel nomen fori Gallorum invenias, quod non longe ab hodierno Caſtelfranco fuiſſe conſtat. Verumtamen illud Appianus κώμη appellat, quod vicum, ſeu villam recte Grammatici interpretantur, quandoquidem ea epiſtola, quam Galba Tullio mittit, Forum Gallorum *vicus* nuncupatur (b), neque aliud fuiſſe videtur niſi locus quidam exiguus Coloniæ Bononienſis, ubi ante ejus deductionem Bojorum fortaſſe eſſent nundinæ vel juriſdictionis conventus. Cum igitur antiqua diœceſis noſtra occidentem verſus ad Scultemnam fere pertineat, idem amnis, ubi olim flueret, finis antiqui agri exiſtimandus eſt. Quam ex diœceſi illationem valde miror a Muratorio neglectam eſſe, qui cum Mutinenſes bellorum viciſſitudine ea ætate, quam medium ævum vulgo appellant, quadam parte agri noſtri potiti fuerint, Samodiam tamquam finem antiquum inter Bononienſes, & Mutinenſes conſtituit; eaque opinione adeo Mutinenſem agrum amplificat, minuitque noſtrum, ut oblitus

In vita Joan. Angeloptes.

Bachin. comment. in Agnel.

Antonin. itiner. Tab. Peut. Front. Strab. l. 1. c. 5. Ap. Bel. civ. l. 3. Tull. l. 10. ep. 30.

Murat. diſſert. med. aev. XXI.

(a) Baudrandus in Lexico geographico refert, antiquum Brintum fuiſſe hodiernum *Caſtel Britto* apud Idicem, illud fortaſſe, quod *Caſtel de Britti* appellamus. Suſpicabamur in illud Caſtellum Claternatem Epiſcopum ſe recepiſſe, poſtquam Claterna deleta fuit. Verum id mera ſuſpicio. Alius locus montanus extat hodie in auſtrali agro Bononienſi, qui dicitur *Brento*, cujus etiam meminit Baudrandus.

(b) De ſignificatione hujus vocabuli praeter grammaticos agit Muratorius ubi explicat Trajanam Tabulam §. VI. & ſeq.

Liv. l. 37. c. 57. tus videatur ad Bononienſem Coloniam, quæ prius Bojorum caput fuiſſe videtur, tria millia hominum deductos fuiſſe, ad Id. l. 39. c. 55. Mutinenſem vero duo millia tantum, quæ res non obſcure agrorum imparitatem ſignificat; multo autem clarius ſignificatur majori numero jugerorum, quæ coloni Bononiam deducti habuere. His enim ſingulis non minus quam quinquagena jugera, ut Livius tradit, data ſunt, quina autem colonis deductis (Ibidem.) ad Mutinam. Meridiem verſus ager Bononienſis, atque diœceſis ad Apenninum hodie pertingunt. Iſque eſt idem finis, quem Ciſalpinis Gallis ponit Strabo his verbis: *limes regionis hujus, quam citeriorem Galliam vocamus, ad reliquam Italiam mons apenninus eſt, quem oſtendimus Hetruriæ imminere.* (Lib. 5.) Hujus montis magnam partem Ligures tenuere, quorum ſedem uſque ad hodiernum Carfanianum Muratorius non levi conjectura producit; (Med. aev. diſſ. XXI.) Cellarius vero, atque Cluverius uſque ad montes Piſtorienſes, ubi hic ponit Ligures Apuanos. Ipſos vero Ligures montanos duros, atque agreſtes appellat Tullius, ejuſque appellationis rationem affert his verbis; (Tull. in Rull.) *docuit ager ipſe nihil ferendo niſi multa cura, & magno labore quæſitum;* quibus verbis facile ſuademur, eos non citra juga, ſeu alpinam, ſublimioremque Apennini partem nativam ſedem habuiſſe, ultra quam diœceſis non patet. Septentrionalem vero ejus regionem nunc paludes obruunt quam latiſſime uſque ad Primarium, qui fluit prope fines. Eum fuiſſe antiquiſſimam Padi propaginem meridionalem, nobiſque præ (Strab. l. 5. Plin. l. 3. c. 16.) cæteris proximam monere videntur Cellarius, atque Cluverius, cæterique geographi Straboni, & Plinio inhærentes. Strabo enim ponit Ravennam ultra Padum, Plinius autem poſtquam omnes ſupernos Padi ramos deſcripſit de inferiori agens *auguſta foſſa*, ait, *Ravennam trahitur ubi Paduſa vocatur quondam Meſſanicus appellatus*; atque paulo infra *omnia*, inquit, *ea flumina, foſſaſque primi a Sagi* (a) *fecere Tuſci*. Quem locum minus recte interpretari videntur qui *anguſtam foſſam* pro *auguſta* legunt. Etenim Jornandes, Ravennatum Epiſcopus, hunc Padi ramum com- (De reb. Geticis cap. 29.) memorans auguſtæ foſſæ etymon pandit. *A meridie*, inquit, *Ravennæ idem ipſe Padus, quem ſolum fluviorum regem dicunt, cognomento Eridanus ab Auguſto Imperatore altiſſima foſſa demiſſus, qui ſeptima ſui alvei parte mediam influit civitatem ad oſtia ſua ameniſſimum portum præbens, claſſem bis centum quinquaginta navium*

Dione

(a) De eo Pſeudo-Cato in Excerpt. Orig. *Orig. Poſt Padi oſtia Ravenna . . . . interiit Saga oppidum Hetruſcorum.*

Dione referente tutiſſima dudum ſtatione credebatur recipere. Qui nunc, ut Fabius ait, quod aliquando portus fuerat ſpatioſiſſimos hortos oſtendit arboribus plenos, verum de quibus non pendeant vela, ſed poma. Trino ſiquidem urbs ipſa vocabulo gloriatur, trigeminaque poſitione exultat, ideſt prima Ravenna, ultima Claſſis, media Cæſarea inter urbem, & mare plena mollitie, arenaque munita vectationibus apta. Porro his verbis intelligitur, eumdem Padi ramum meridionalem a Plinio relatum ſæculo etiam ſexto extitiſſe, quo Jornandes ſcripſit. Patet præterea ex iiſdem verbis, Plinium foſſam appellaviſſe *auguſtum*, quod Auguſtus eam exciderit. Neque tamen Jornandes Plinii affirmationi opponitur, qua is docuit foſſas Tuſcos feciſſe; ait enim feciſſe primos, Plin. loc. cit. ut facile intelligi poſſit, Auguſtum Tuſcorum opus reſtituentem indidiſſe illi nomen ſuum. Cæterum hanc Padi propaginem, in qua finem territorii antiqui conſtituimus, non ſic damus, ut non alium curſum omnino aliis temporibus eam habuiſſe contendamus. Alium revera profert chronica Ferrarienſis, quam edidit Muratorius Rerum Italicarum Tomo octavo, ubi videre eſt, Primarium, qui nunc ad orientem excurrens Ferrariam uſque pergit, minime olim flectere incœpiſſe ad Vulturnum prope eamdem urbem, ſed ultra Ferrariam curſum orientalem producentem adluiſſe villam, quæ nunc dicitur *Codrea*, quæ cum *Caput retæ* in eadem chronica appelletur, & in quodam diplomate anni 1031 a Murato- Murat. Antiq. Eſtenſ. p. I. rio edito *Caput de reda*, Eridani caput (a) ſignificari ſuſpicantur nonnulli archeologi. Unde conjiciunt, Padum ante Hetruſcorum tempora, cum nondum foſſa exciſa eſſet, ad hodiernæ Codreæ locum in mare evaſiſſe. E Codrea poſtmodum, ut chronica monet, fluxit uſque ad *Caput Sandali*, finem ſcilicet Sandali fluminis (b), quod tandem nihil aliud erat, niſi productio Primarii uſque ad hodiernum *Conſandolo*, unde juxta curſum, ſeu lineam Primarii hodierni in mare effundebatur. En

(a) Eridani nomen non a poetis tantum uſurpatum invenimus, neque unice primis Imperii temporibus. *Hoc ante Eridanum oſtium dictum eſt* ait Plinius de quodam Padi oſtio. Idem nomen in Jornande & Herodiano legimus. Præterea Theodorici Regis tempore monumentum prope Hoſtiliam poſitum fuit, ubi haec ſunt: *Aquarum ex Benaco intra curiam Hoſtiliam, & arcem novam confluentium ad Eridanum.* Vide in *Franceſco Tonelli memorie di Mantova*. pag. 178.

(b) Alii Conſandolo malunt ſignificare *Confluentia Sandali*, quae ſignificatio opinioni minime obſtat.

En verba chronicæ: *ad fluvium Sandalum, qui de Pado antiquo olim exiens ubi eſt villa, quæ dicitur Caput retæ, & Vicoventiam tangens alteram Padi partem ingrediebatur, ubi eſt vicus, qui dicitur Caput Sandali diſtans ſuperne tribus millibus paſſuum ab Argenta. Cæterum cum hic Sandali fluvius vadoſus nimis agros humectaret vicinos, & ſteriles eſſe faceret clauſo meatu privatus eſt aquis.* Alio loco tradit chronica, novum alveum Pado ſtratum, eumdem ſcilicet quo a Ferraria ad Conſandalum Primarius hodie fertur, foſſam quamdam fuiſſe, quæ olim *Ferrariola* appellabatur ob aliquam, ut exiſtimo, ferrariam officinam alveo adjacentem, unde urbis Ferrariæ nomen ortum conjiciunt. Omnis hic ſermo huc ſpectat, ut intelligamus, Padum aliquanto longius olim fluxiſſe ab hodierni agri finibus, ut ſi antiquos ad Primarium conſtituamus, tanto latius aliquando antiquum agrum præ hodierno patuiſſe opinandum ſit, quantum ſpatii Sandalum antiquum, & Primarium hodiernum interjacet. Cæterum quocumque tandem hic flecteret, qui eum Primarium dictum arbitrantur, quod primus occurreret eunti Roma Padum verſus, rectiſſime Plinium ita interpretati ſunt, ut intelligant omnes Primarii antiqui aquas duobus alveis acceptas fuiſſe inferiori altero, qui eſt auguſta foſſa, in quam immiſſa ſunt fluenta Paduſæ, ſeu Meſſanici, altero ſuperiori, eodemque antiquiori, videlicet Meſſanico ipſo, ſeu Paduſa, cujus ante Plinium Polybius
Polyb. l. 2. c. 16. meminit (a) ubi Padum attingens = *Scinditur*, inquit, *in duos alveos, quorum oſtia alterum Paduſa vocatur, alterum Olana* (b), idemque nomen uſurpat Virgilius ubi canit *Piſcoſove a-*

(a) Vixit Polybius tempore primae deductionis Coloniæ Bononienſis, natus eſt enim anno 206 A. C. Colonia deducta anno 189. Padus oſtia, & alveos habebat, in quos effunderentur aquæ ſuperioris agri, qui propterea jam inde arabilis eſſet.

(b) Si quis Polybii verba ita interpretetur, ut Paduſae nomen minime tribuat alterutro Padi alveo, ſed alvei oſtio, nolumus de nomine litem agere. Libenter concedimus, alterum alveum antiquitus *Meſſanicum* appellatum, cujus oſtium Polybii ætate *Paduſæ* nomen obtinuiſſet. Saltem poſt ætatem Polybii credendum videtur oſtii nomen omni alveo patuiſſe. Plinius enim monet, foſſam auguſtam Padi aquas accepiſſe eo loco, ubi is tunc *paduſa* vocabatur, quamvis antea *Meſſanicus* appellatus eſſet. Verbum *appellatus* maſculino genere uſurpatum liquido oſtendit, minime foſſam auguſtam *Paduſæ* appellationem tuliſſe, ut Rubeus, aliique negligenter Plinium legentes interpretantur, ſed Padum ipſum, ſeu Meſſanicum *Paduſam* appellatum. Neque vero ſola Plinii ætate *Paduſa* nomen erat fluminis. Etenim lib. XI. Vir-

amne Paduſa. Quo loco Servius *Paduſa*, ait, *pars eſt Padi; nam Padus licet unus ſit fluvius, habet tamen ſluenta plurima, e quibus eſt Paduſa, quæ quibuſdam locis facit paludem, quæ plena eſt Cygnorum*. Sunt vero quidam auctores, qui Plinii verba, atque etiam Polybii, & Virgilii, ac Servii contemnentes, vel, ſi fieri poteſt, ignorantes Paduſæ nomen Padi alveo auferunt omnino, atque cuidam paludi penitus tribuunt, eamque alii ſic amplificant, ut omnem Bononienſis agri planitiem, quæ Primarium, viamque Æmiliam interjacet, una aquarum ſtagnantium illuvie demerſam jamdiu fuiſſe tradant. Hieronymus Rubeus luculentiſſimus Ravennatum rerum hiſtoriographus Virgilii, & Plinii verbis adhærens Paduſæ nomen ſoli tribuit foſſæ, immanem vero ponit paludem uſque ad Æmiliam. Eidemque paludi Paduſæ nomen tribuit Camillus Silveſtrius, ubi hiſtoriam dedit paludum Atrianarum; præcipue vero illam oſtentant Pellegrinus Priſcianus, & cum eo cæteri hydroſtatici Ferrarienſes, qui dum dolemus recentioribus inundationibus corruptum ſolum Bononienſe, fructus perditos, domos everſas, incolas inde abeuntes, cumque his malis medelam petimus, præſentem querelam antiquæ inundationis infamia improbare geſtiunt, ſimulque conſilia, ſpemque ſalutis eludere. Quorum opinionem dum ſedulo refellere ſtuduerunt hydroſtatici Bononienſes, quibus pro patrio agro ſcribendi munus demandatum eſt, præcipue vero vir doctiſſimus Euſtachius Manfredius, eos ſtudio partium laboraſſe adverſarii arbitrantur. Novas quaſdam animadverſiones, novaque indicia in re tanta nobis proferre liceat pro rei veritate, quæ neque leviſſima puto, neque propoſiti argumenti fines præteribunt (a). Vos, Sodales humaniſſimi, patientia, & facilitate animum addite dicenti, atque expectanti judicium veſtrum.

Virgil. l. XI. v. 456.

Script. in cauſ. aquar.

Script. in cauſ. aquar.

T. VII. P *Tria*

gilii Aeneidos legimus: *piſcoſove amne Paduſæ*. Quo Virgilii verſu genitivus *Paduſæ* ablativi loco uſurpatus eſt, perinde ac ſi diceret: *amne Paduſa*, ut genitivus Padi pro Pado eſt in his Claudiani verbis: *cycnus odoriferi venit ab amne Padi*. Ipſe Virgilii Scholiaſtes antiquus Paduſæ significationem flumini tribuit, ubi ita interpretatur: *Paduſa pars eſt Padi; nam Padus licet unus ſit flavius, habet tamen fluenta plurima, e quibus eſt Paduſa*.

(a) Nolumus contra eos diſſerere, qui putent, vel ſuſpicentur, ante Romanorum tempora Ciſpadanam Hetruriam, ſive Ciſpadanam Galliam fere univerſam aliquando mare fuiſſe, vel paludem mari, &

l. 37. cap. 57. *Tria hominum millia*, inquit Livius Coloniæ initium attingens, *Bononiam deducta ſunt, quinquagena jugera peditibus aſſignata, equitibus ſeptuagena*. Agri locum animadvertite, qui jugeribus datus fuerit, itemque ſoli amplitudinem, qua eadem jugera continerentur. Quod ad primum attinet, ratio ipſa ſuadet, montanum agrum colonis haud fuiſſe aſſignatum, quod culturæ minus aptus ſit, ejuſque inæqualis natura, atque feracitas ſortem eorum inæqualem reddidiſſet, quam æqualem conſtituere oportebat. Planitiem dare jugeribus in more poſitum fuiſſe conſtat multis Coloniarum exemplis, & Front. de Coloniis. ſcriptorum auctoritate. Frontinus de Colonia Prænestina ſermonem habens *ager ejus* inquit, *a IIIviris pro parte in jugeribus eſt aſſignatus, ubi cultura eſt. Cæterum in abſoluto eſt relictus circa montes*. Eadem fere verba de agro Spoletino, itemque de agro Potentino, & de Interamne Paleſtina Piceni. Agens vero de Colonia Gavis ab Auguſto deducta, aperte monere videtur, quod ſi in montibus aliqua cultura erat, nihilominus in abſoluto, ideſt ſine jugeratione relinquebantur. In agro autem Coloniæ Capis refert, militem habuiſſe portionem in planitie. Præterea animadverto, Romanos jugera nequaquam dediſſe paluſtribus locis. Quæ res etiamſi ipſo fine jugerationis, agri nempe cultura, atque hominum alimento minus cognoſceretur, ſcriptorum traditione profecto manifeſta eſſet. Etenim Agenus Urbicus antiquus Frontini Scholiaſtes, ubi agit de locis, quæ inſoluta, ideſt ſine menſura, relinquebantur, ſic rem explicat: *hæc autem ſunt loca, quæ inſoluta dicuntur, quæ aut in ſaxoſis, & ſterilibus locis ſunt, aut in paludibus, ubi nulla potuit exerceri cultura; quia dum non eſſet quod excoli potuiſſet, nullis neceſſe fuit limitum regulis obligari, propterea & ſoluta loca vocata ſunt*. Et alibi de locis relictis: *dicuntur & ea relicta loca, quæ vis aquæ obtinuit. Hæc loca & inſoluta vocantur*. His igitur omnibus patet omnino jugera, quæ colonis Bononiæ aſſignata fuerunt, planitiem occupaſſe arabilem, atque fecundam. Quæramus nunc quanta eſſet vis jugerorum. Li-

Eridani oſtiis interpoſitam, atque inde ab hujuſmodi alluvionis temporibus paulatim limum Pado afferente elatam obtinuiſſe ſuperficiem ſiccam, incolumem, fecundam, idcirco eamdem regionem donum Padi appellari poſſe, ut inferioris Aegypti pars donum Nili eſſe putatur. At vero ſi res ita ſe habet, ut nonnulli putant phyſiologi, ea ad remotiſſima tempora pertinet, de quibus non eſt hic ſermo.

Livius ubi tradit, pedites deductos quinquagena jugera habuiſſe, ſeptuagena equites, etſi moneat, homines univerſos tria millia fuiſſe, non explicat quot equites fuerint. Alibi vero Livius ipſe alterius deductionis exemplo docet nos rem ab eo neglectam: libro ſcilicet trigeſimo quinto, ubi tradit Vibonem Valentiam in Brutiorum agrum Coloniam Lucio Quintio, & Cnejo Domitio Conſulibus deductam anno 561. ab Urbe condita, qui non multo conſulatum C. Manlii Vulſi, & M. Fulvii Nobilioris antecedit, qui fuit anno Urbis conditæ 564, cum Colonia Bononienſis conſtituta fuit. Tria millia, & ſeptingentos pedites, atque equites trecentos Vibonem Valentiam deductos refert. Quæ numeri proportio non multo differt ab ea, qua Romanæ legiones componebantur; de quibus Dionyſius Halicarnaſſeus lib. 1. *Sunt autem apud Romanos in univerſum quatuor legiones præter ſocios, quas in annos ſingulos parant. Harum quæque habet ad quatuor mille pedites, equites trecentos.* Idque ipſa Livii hiſtoria confirmat in more poſitum fuiſſe, vixque aliquando ad opportunitatem intermiſſum. Nos vero temporum propinquitati inhærere, & exemplum Vibonis Valentiæ ſequi par eſt, in quo ratio numeri quater mille ad numerum tercentum habita fuit. Quæ ratio cum ſic ſe habeat, ut ſe habet numerus ter mille, qui eſt colonorum Bononienſium, ad numerum ducentum viginti quinque, hunc poſtremum fuiſſe duco equitum numerum, qui Bononiam una cum 2775 peditibus miſſi eſſent. Habetis igitur, Sodales doctiſſimi, omnem vim jugerorum, quæ aſſignata fuerunt equitibus, nimirum numerum ſeptuageſimum, qui eſt jugerorum ſinguli equitis, ductum per numerum bis centum & viginti quinque, qui eſt numerus omnium equitum. Ut propterea omnia equitum jugera eſſent quindecim millia, & ſeptingenta quinquaginta. Quod attinet ad pedites bis mille & ſeptingentos ſeptuaginta quinque, ex Livii indicio erunt jugera eorum 138750, quæ addita jugeribus equitum antea indicatis conficiunt numerum 154500, qui eſt vis integræ jugerationis. Jugerum ex antiqui pedis cognitione notum eſt. Aperte enim tradunt tum Varro, tum Quintilianus, & Plinius, longum fuiſſe pedes ducentum quadraginta, latum centum viginti. De pede autem antiquo, qui multam archeologorum controverſiam peperit, non eſt cur hæſitet quicumque novit pedem æneum antiquum, qui Romæ in Vaticano ſerva-

Dion. Hal. & Faſt. Cap.

Var. de re ruſt. l. 1. c. 10. Quint. l. 1. c. 10. Pl. l. 18. c. 3. Columella.

vatur, & obſervationes, atque commentaria eruditorum de eo. Vidit præclariſſimum monumentum præ cæteris Barthelemius Regius Academicus Pariſienſis, qui tradit, eum æquare decem pollices pariſienſes, & decem lineas cum ſemiſſe, quam rem confirmat Academicus Danvillius, qui monet præterea, eamdem ipſam eſſe longitudinem præclariſſimi pedis Petiani, eamdemque reddere calculos, quos diligenter adhibet ad antiquam quæſtionem nova methodo dirimendam. Sunt igitur pro quolibet jugere pedes bononienſes $17172\frac{21708}{28561}$, cum notum ſit pedem bononienſem æquare pedem unum regium pariſienſem, duoſque pollices, & lineam unam; cujus rei cauſa ſi vis omnium jugerorum colonis Bononienſibus data hodiernis menſuris noſtris computetur, patebit eam æquare tornaturas bononienſes $184249\frac{11561}{28561}$. Hæc ſuperficiei quantitas longiſſime excedit eam agri Bononienſis planitiem, quæ via Æmilia, & collium radicibus continetur: ut præterea ad illam planitiem pertinere fatendum ſit, quæ ultra viam eamdem extenditur ad ſeptemtriones. Id ego cognovi recentiorem agri noſtri chorographiam diligenter inſpiciens. Ubi ſi quis velit tot tornaturas ex prædicto numero intra viam, & collium radices includere, quot idem ſpatium capit; quidquid autem ſupereſt extra ponere, atque recto ordine aptare ad illud viæ intervallum, quod patet intra Scultemnam, & Idicem, qui fluvii ſunt fines, ut conjecimus, dati colonico agro, is videbit utique, hujuſmodi jugerorum vi ſpatium fere rectangulare occupatum, quod quatuor milliaria in latitudinem patet, a via ſcilicet Æmilia ad ſeptemtriones. Atque hoc alterum ſpatium eſt, ubi item jugera conſtituta fuiſſe arbitror, utpote quod collibus proximius eſt, ac propterea ſatis eminens, & aquarum exonerationi aptius, atque culturæ, tum importandis in urbem fructibus ob viæ propinquitatem commodius (a). Scriptorum itaque auctoritate, & locorum

Act. Acad. Pariſ. T. 28.

Chieſa chorograph.

(a) Ad ſeptemtriones vergit extra urbem via S. Donati, quam Romanorum tempore extitiſſe intelligimus ex loco in ea poſito, qui hodie appellatur *Quarto* ob id, quod olim quarto lapide a Bononia abeſſet, nempe quatuor paſſibus mille. Tantumque fere hodie abeſt ab urbe, si diſtantiam pede antiquo metiamur. Inde etiam conjicitur, agrum antiquum uſque ad quatuor millia paſſuum ab Æmilia via inundationibus expertem fuiſſe. Fortaſſe Romanorum etiam ætate eadem via longe ultra quartum lapidem protendebatur.

rum menſuris, verique ſimilitudine inhærentes ingentem paludem, qua bononienſem planitiem obrutam fuiſſe jamdiu prædicant, quatuor milliaria ab Æmilia via retrahendam arbitramur, vel ſaltem quantum fert antedicta jugerorum ſumma neceſſario minuendam (a). Verumtamen quis credat, eamdem jugerorum quantitatem, & locum fuiſſe unicam planitiei partem aquarum inundationum expertem, atque aptam culturæ? Romani, ut Appianus refert, atque Dionyſius, cum regiones ſubjicerent, in eaſque mitterent Colonias, non omnem populum nativis ſedibus expellebant. Ii profecto ejiciebantur, vel ſponte abibant, quorum agri novis colonis tributi erant. Qui vero permanebant, undenam fruges petebant, quibus alerentur? Fortaſſe e jugeribus Romanorum, atque iis fructibus, qui eorum victui ſupererant? Non video quî id fieri potuerit. Etenim quinquaginta jugera, ſi cum menſuris noſtris conferantur, fere 60 tornaturas complent (b), quæ militum familiæ frugaliter alendæ vix ſufficiunt. Cum autem legimus tria hominum millia deducta fuiſſe, non tria millia capitum intelligere fas eſt. Qui ſibi perpetuum domicilium aliquo loco conſtituit, non uxorem profecto, non filios eo loco relinquit, unde diſcedit. Familiam utique transfert, non ſe tantummodo; ut propterea de ter mille familiis numerus, quem Livius dixit, intelligendus ſit (c). Interpretationem hanc præcipue confirmat exemplum, quod Livius exhibet lib. 47. cap. 17. *Poſtulantibus*, inquit, *a Senatu Aquilejenſium legatis, ut numerum colonorum augeret*, 1500 *familiæ ex S. C. ſcriptæ, triumvirique, qui eas deducerent, miſſi ſunt*. His præmiſſis capitum numerus inquirendus eſt, quem familiæ Bononiam dedu-

Ap. bel. civ. l. 1. Dionyſ. l. 2. Liv. l. 36. de P. Cornel. cum Bojos vicit.

(a) Non enim omnino contendimus, univerſam planitiem Bononienſem palude aliqua parva, atque inconſtanti deſtitutam fuiſſe. Fortaſſe ſoli concavitates alicubi erant pluvialem aquam detinentes.

(b) Tornatura bononienſis 14400. pedibus bononienſibus quadratis conſtat.

(c) Præcipue id intelligendum de Coloniis latinis, quarum colonis magnus jugerorum numerus ſemper aſſignatus fuit. Latinæ Coloniæ erant Bononia, Aquileja, Placentia, & Cremona. De duabus hiſce poſtremis hæc ſunt in Livio lib. 37. *Ex Gallia Legatos Placentinorum, & Cremonenſium L. Aurunculejus Prætor in Senatum introduxit iis querentibus inopiam colonorum, aliis belli caſibus, aliis morbo abſumptis quoſdam tædio accolarum Gallorum reliquiſſe Colonias; decrevit Senatus uti C. Lælius Conſul, ſi ei videretur, ſex millia familiarum conſcriberet, quæ in eas Colonias dividerentur*.

ductæ conſtituunt. Id enim ſic habet operæ pretium ad bononienſem hiſtoriam ſupplendam, ut quamcumque conjecturam objecerit veterum traditio, aut veri ſimilitudo, ſedulo colligenda ſit. Conjecturam ſic colligo. Romani, quibus propoſitum erat univerſam terram ſubigere militum vi, & in provincias bello captas romanam ſobolem propagare, cælibatum pænis mulctabant, nuptias autem, atque fecunditatem ampliſſimis præmiis proſequebantur. Qui coloni huc miſſi fuere, cum milites eſſent, non profecto pueri erant, cum militiæ non ante 17 annum darent nomina, quin potius veterani (a) quibus ſaltem (b) poſt vigeſimum ſtipendium, cum miſſionem receperint, præmii gratia Colonia, atque agri concedebantur, eademque miſſione jus connubii (c). Demus igitur virilitati uxorem, demus filios legitimos. Servis utebantur Romani, etſi frugaliter reipublicæ tempore; demus igitur ſervos nonnullos. Cælibibus concubinæ permittebantur (d). Fratres interdum deducere opus erat amore conjunctiſſimos, ſorores, parentes, filios naturales, ſervorum filios, conſanguineos. Non o-

Lex Pap. Poppea cum comm. Heinecii.

Lipſ. de milit.

(a) Sic habet Lucanus lib. 1.

Quæ ſedes erit emeritis? Quæ rura dabuntur,
Quæ noſter veteranus aret? Quæ mœnia feſſis?

(b) Legitima ſtipendia viginti annorum in pedite, decem in equite fuiſſe, atque bello Cimbrico diminuta, ex monumentis docuit Lipſius de Militia lib. 5.

(c) Militibus vetabant leges uxores habere, ut ex Dione Caſſio in Claudio lib. 60; propterea ubi milites celebrarent nuptias, non connubium, ſed contubernium erat, & pro legitima proles non habebatur, filiique ad patris hæreditatem non vocabantur. Honeſta miſſione lege hujuſmodi ſolutos milites conſtat pluribus monumentis. Maffejus Muſeo Veronenſi pag. 325 honeſtam miſſionem protulit, qua jus connubii ita tribuitur = *ut etiam ſi peregrini juris fœminas in matrimonio ſuo junxerit miles proinde liberos tollat ac ſi ex duobus civibus Romanis natos*. In altera miſſione, quam Bellorius edidit in *Veſtigio veteris Romæ*, militum filiis primo conceditur Romana civitas, quos ſuſceperint ex mulieribus, quæ ſecum conceſſa conſuetudine vixiſſe probatæ ſint.

(d) Saltem ante L. un. cod. de concubin. qua ſic prohibetur = *nemini licentia conceditur conſtante matrimonio concubinam penes ſe habere*, Concubinas Romani concedebant. Reineſius hanc inſcriptionem protulit, =

P. CERVONIVS. P. F. MARINVS
TESTAMENTO. FIERI IVSSIT
SIBI. ET. CINCIAI. SEX. F. SCVNDAI
VXORI. CILAI. CONCVBINAI

Fabrettus hanc Cap. I. n. 234.

omnes fortaſſe familiæ totidem capita habuere; ſed quod uni deeſt, alteri ſupereſt. Demus unicuique ſaltem quinque capita (a): fortaſſe non temere prorſus dabimus, neque nimis. Congruunt huic numero quinquagena jugera unicuique peditum familiæ aſſignata, quæ fere reſpondent ſexaginta tornaturis noſtris, quarum fructibus familia militis ali poterat, ut frugalitas eorum temporum ferebat; minime vero pluribus alendis ſufficere potuiſſe videntur. En, Sodales humaniſſimi, numerus decem & quinque millium hominum, quibus fructus planitiei jugeratæ non ſupererant, aliis tribuendi. Hic idem numerus veri ſimilis Romanorum argumentum præbet ad numerum Gallorum ſtatuendum, quibus Bononia nativa ſedes permiſſa fuerit. Nam incolas veteres ejicere omnes, vel pleroſque, neque reipublicæ intererat, neque opus erat ad tutelam. Quippe in provincias bello partas non ideo Colonias mittebant Romani, ut expulſis indigenis dominationem tuerentur ſolitudine. Quin immo religio erat proſpicere, ne populi frequentia diminuta ad futura bella carerent domeſticis auxiliis. Quamobrem quidquid agri colonis recens adductis ſupererat, aſſignabant quibuſcumque liberet colere, ut tradit Appianus libro primo belli civilis. Quod attinet ad tutelam Coloniæ, atque ſecuritatem, cum ob eam milites mitterentur, non multis opus erat ad cohibendos veteres incolas inermes, quamvis hi eſſent numero plures (b). Tria mil-

T. LVCCEIVS . T. L. AVCTVS . VICTOR . SIBI . ET . SVIS
CLODIA . CYPARE . CONCVBINAE . ET . VXORIBVS
CONCVBIN . LIBERTIS . LIBERTAB . SERVIS . AN
CILLIS . IN . FR . P . XII . IN . AG . P . XIIII

Antiqui concubinatus exemplum item apud Bononienſes extat lapide in D. Salvatoris cænobio, ubi ſic legitur

L. ATTIO . L. L. DIONI
PATRONO
ANNAEAE . Ɔ. L. STATIAE
CONCVBINAE
L. AELIVS . L. L. SALVIVS . APOL . T. F. I
ARBITR . LAETI . ET . ATTICI . LIB

(a) Numerus capitum, quem politicæ rei ſcriptores tribuunt familiæ, eſt vel $4\frac{1}{2}$, vel 5, vel 6. Vide etiam *Büſching Introduzione alla cognizione fiſica, e politica d'Europa* pag. 95, atque Ulteritz *theorie, & pratique du comerce* cap. 18. Ex prædictis numeris ſecundum ſumpſimus, qui a temporibus, & legibus Romanorum non abhorrere videtur, quandoquidem propagationem ſobolis honoribus, & præmiis proſequebantur, ac permittebant concubinas.

(b) Tria militum millia facili negotio viginti, vel triginta mille inermes, vel rudes cohibent.

millia armatorum Bononiam miſſi ſunt. Horum erat ſecuritati Coloniæ proſpicere, atque una cum familiis, quas detulerant, ſuſtentari redditibus eorum, qui expulſi eſſent, & ipſorum vices ſupplere. Fines itaque, & inſtituta Reipublicæ ſaltem quindecim mille indigenis Bononiæ incolatum permiſſum arguunt. Pari ſcilicet numero Romanorum, qui una cum Gallis urbem triginta fere millibus hominum frequentem efficerent. Fere, inquam, non enim ſic conjecturis abutimur, ut rem abſolutam profiteamur. Urbem vero, quæ multo ante Hetruriæ Princeps fuit (a), pauciorem populum habuiſſe, priuſquam romanos exciperet, vix credi poteſt. Nunc ut ad paludis quæſtionem revertamur, unde populi frequentiam quærentes digreſſi ſumus, quindecim millia Gallorum indigenarum ubinam agros habebant, quorum frugibus alerentur? In montibus, ajunt. Quis neſcit montium naturam? Magnam partem nemoribus obſiti, & ſaxoſis aquarum alveis præcipites, confragoſa item, & aſperrima ſuperficie, vel lapideis
Script. in caus. aquar. venis, ſterilique arena aratro, & culturæ plane inepti. Quam rem ſic exquiſite perſequitur Euſtachius Manfredius, Mathematicus ſcilicet ſolertiſſimus, ac peritiſſimus in rebus noſtris, ut moneat montanum agrum Bononienſem ſua ætate incultum ita cultum amplitudine ſuperare, ut ex ſeptem illius partibus æqualibus una tantummodo frugifera ſit. Hæc vero ipſa heu quam exiguam fert meſſem! Veteribus temporibus non multo latiorem, neque uberiorem culturam montibus fuiſſe cenſeo, cum præcipua inopiæ cauſa perſtet, ipſa nempe montium natura. Quod autem ad ſententiam noſtram maxime attinet, non omnes fructus, quos reddebat ager indigenis conceſſus, romanus populus iiſdem largiebatur. Etenim quibuſcumque liberet colere ſolum, quod jugerationi ſuperfuerat, imponebatur ex arbuſtis proventuum pars quinta, frugum vero decima tributi nomine populo romano in ſingulos annos ſolvenda, quin & gregibus vectigal indictum erat tam majoris, quam minoris pecoris. Hæc tradit Appianus libro primo belli civilis. Quibus argumentis, ſimulque aliis, quæ antea retuli, facile ſuadeor, quindecim millia indigenarum Bononiæ domicilium habentium, & præterea quidquid gentium remanſerat in caſtellis, & vicis montes haud alere potuiſſe. Hæ cauſæ ſunt, Sodales præ-

(a) Bononia Felſina vocitata cum Princeps Hetruriæ eſſet. Plin.

præſtantiſſimi, cur me ad planitiem convertam, ejuſque maximam partem ultra romana jugera inundationis expertem fuiſſe putem, atque incolumem, & aptam aratro (a). Ad quam rem multum ſane momenti afferre videtur alterum indicium, quod ad proxima Reipublicæ tempora, prima videlicet Imperii ſæcula, & Pomponii geographi ætatem pertinet, cuique adnuerunt omnes hiſtoriæ cultores, rerumque antiquarum peritiſſimi. Indicio ſunt inſcriptiones ſane plurimæ marmore ſculptæ ſtylo, & literarum forma eadem tempora oſtendentes; etenim ubi e terræ viſceribus hujuſmodi monumenta eruantur, ædificia, gentes, atque ſolum aliquando cultum, ac fructuoſum iiſdem locis fuiſſe ſignum dare putantur. Excurrite, Sodales humaniſſimi, eorum ſcripta, qui noſtrorum lapidum inventionem prodidere. Videbitis tum intra fines, quos agro, tum extra eos, quos dedimus jugerationi, pleroſque repertos, atque in illis locis potiſſimum, quæ propius Ferrarienſem oram attingunt, & nunc aquarum alluvionem patiuntur, vel eidem adjacentibus. Monumentum Commodo Imperatori dedicatum ad caſtellum Galeriæ repertum fuit. Inſcriptio autem Flaviæ Flacillæ Pollæ eruta eſt in villa S. Vincentii Bononienſis diœceſis prope fines Ferrarienſis agri, & apud Caſtellum Sancti Georgii in villa, quam vulgus *Cinquanta* nuncupat, Sarcophagos Titi Venei Paulli, & Statiæ Marcellæ terra prodidit altius effoſſa. Apud templum Saleti proſtat inſcriptio Marci Lebinthi, & Marciæ Fuſcæ, & in Caſtello Sancti Petri in Caſali erat monumentum filiæ poſitum a parentibus Quintio Sorano, & Cæcilia Maximina. Eximia inſcriptio Antonini Imperatoris erat in æde Sancti Martini in Manſiumatico (b), & nobiliſſimum monumentum Quinti Manilii Cordi exactoris tributorum civitatum Galliæ, quod nunc ad-

Malvaſ. marm. Felſ.

T. VII. Q

(a) Hujus ſermonis exemplar, poſtquam is anno 1766 Academiæ traditus fuit, legendum dedit auctor Joanni Alberghinio amico ſuo, indeque Joannes Franciſcus Errius hauſit argumenta, e quibus hic infertur numerus equitum, numeruſque & loca ingerorum, & quidquid aliud adhibetur ad refellendam opinionem magnæ paludis, qua ager infectus fuiſſe credebatur; eaſque res præterito inventoris nomine vulgavit in *Iſtoria dell' origine di Cento*, quam typis tradidit anno 1769.

(b) Ibi olim fuiſſe erutum hoc monumentum conjicitur etiam ex eo, quod Manſiumaticum non longe abeſt a caſtello Galeriæ; etenim locos hujuſmodi aliquo modo ad Antoninos pertinuiſſe ſuſpicamur ex eo, quod Fauſtina Mater Antonini Pii Galeria appellabatur, ejuſque filiorum alter Galerius.

adfixum eſt externis parietibus Baſilicæ Sancti Petronii, e villa Sancti Benedicti (a) eductum fuit, ubi erutum cum aliis fragmentis antiquitatum. Prope vero fines, quos dedimus agro Claternati, nimirum apud Idicem Primarium verſus in Parœcia S. Martini in Soprazano, eoque loco, quem vulgus appellat *li Caſoni*, erat cippus Flaviæ Tigridis Agatemeræ. Monumenta hæc atque alia (b) prope fines poſita, quos datos fuiſſe jugerationi excogitavimus, Comes Carolus Malvaſia jampridem vulgavit; iſque refert loca, ubi olim eruta ſunt. Noſtra vero hæc tempora duo alia eximia monumenta protulere, alterum ſcilicet Lutii Attii, & Annææ Statiæ, quod in Caſtello Sanctæ Agathæ repertum, translatum eſt in ædem Divi Salvatoris; alterum eſt putei ſacri periſtomion, quod ad Macaretulum erutum in has Inſtituti ædes importatum fuit ad cimeliarchion ornandum. Quo præclariſſimo monumento præſtat finem imponere huic, quam fecimus de literatis marmoribus, mentioni, utpote quod ad opinionem noſtram propius attinet. Etenim inſcriptio monet, in quodam luco lauris conſito idem extitiſſe ad rem ſacram Apollini, Genioque Cæſaris faciendam, ad quem finem non eſt cur lauretum conſeviſſent, & condidiſſent puteum, ſi locus paluſtris, atque inhoſpitus fuiſſet. Veruntamen, Sodales humaniſſimi, quæ de his monumentis hactenus protuli, nolim intelligatis, me ideo protuliſſe, ut paludes omnes antiquas Bononienſis agri de medio tollerem. Novi etenim hiſtoriam belli Mutinenſis ab Appiano ſcriptam. Siquidem is paludem fuiſſe refert ad forum Gallorum, ubi Hirtius Conſul Antonianos adortus profligavit. Alterum vero prælium, quo paulo ante Antoniani milites victoriam retulerunt, Galbæ ad Tullium epiſtola commiſſum tradit in eadem via Æmilia, ubi paludes ad latera hinc & illinc fuiſſe monet Appianus ipſe, quas duces, atque exercitus ingreſſi manus ibidem conſeruere. Vix autem locum, ubi pugna inita eſt, ad eam fori partem extitiſſe duxit Cluverius, quæ

Bel. civ. l. 3.

Tull. l. 10. ep. 30.

Ap. Bel. civ. l. 3.

(a) Paſqualis Alidoſius in libro, cui titulus *Inſtruzione delle coſe notabili di Bologna*, & Comes Carolus Malvaſia in *marmora Felſinea* monent monumentum in villa Sancti Benedicti extitiſſe. A quibuſdam vero traditur fuiſſe in villa S. Alberti. Nihil obeſt diſcrimen opinioni noſtræ, cum eædem villæ non multum diſtent inter ſe.

(b) In villa Funi alia erant monumenta Romanorum, aliiſque locis Bononiam atque caſtellum Galeriæ interpoſitis.

quæ Bononiam ſpectat. Veruntamen illi ſcriptores, qui ex iis paludibus omnem Bononienſem agrum paluſtrem fuiſſe intulerunt, falsa argumentatione, & præcipiti judicio lapſi ſunt. Unde enim paludum fines metiuntur? Quonam antiquitatis indicio arguunt, eas latiſſime patuiſſe, cum monumenta agrum incolumem indicantia inter Æmiliam, Scultemnam, atque Primarium, & ſatis longe ab hiſce extremis nonnulla eruta fuerint? Facili negotio concipi poteſt, aquas pluviales prædictorum locorum parva quadam ſoli concavitate fuiſſe detentas, ut oſtendunt milites intra ipſas paludes ſine navigiis dimicantes, neque eſt cur exiſtimemus, torrentes omnes, atque univerſam agri ſuperficiem declivitatis defectu aquarum emiſſioni naturaliter atque perpetuo fuiſſe ineptam. Qui autem ſic exiſtimant, ii ſunt potiſſimum, qui verba Claudiani, & Vibii Sequeſtris breviſſima, & minime paludum fines, & magnitudinem attingentia ad ſuam quique ſententiam traduxerunt. Claudianus vix raucæ ſtagna Paduſæ commemorat; Vibius inter paludes Galliæ Paduſam recenſet, nihilque addit præterea. Hæc ſcriptorum indicia paludem aliquam ex Paduſæ amnis exundatione ortam innuunt. Fatemur libenter; idque Servii commentario ultro confirmamus. Veruntamen probandum eſſet, exundationem ad dexteram amnis patuiſſe, qua parte Bononienſis ager ſenſim colles verſus aſſurgit, potius quam ad ſiniſtram, ubi patet ager Ferrarienſis, & ubi profunda planities inundationes arguit, eaſque fuiſſe ibi docet antiquiſſimarum paludum hiſtoria. Quod etiam ſi fateremur, amnem ad dexteram aliquando exundaſſe, is fluit juxta fines territorii, forum autem Gallorum, atque via Æmilia inde ab iiſdem finibus abeſt paſſibus viginti mille. Quæ tam immanis eluvies ad tam remota extrema una aquarum continuitate pertineat? Porro ſi Plinii verba attendamus, quibus Primarium deſcribit, ex iis longe aliud inferre licet, quam inundationem univerſi agri Bononienſis, & vitium chronicum, ut ajunt, & neceſſarium. Etenim Paduſam, atque Auguſtam foſſam eidem additam percurrebant perennes, ac velociſſimæ aquæ ſuperioris Padi, quæ alveum in dies foderent; foſſæ vero ipſam appellationem, qua Plinius utitur, neminem latet ex verbo *fodio* ortam, excavationem ſignificare, ut, niſi genuinum ſenſum verborum contemnamus, intelligendum ſit, foſſam manu hominum exciſam fluentes aquas

Cluv. pag. 289.

Ex Appiani loco dicto.

Claud. Epithal. Pall. & Celer. verſ. 109. Vib. de paludib.

Plin. loco dicto.

infra terræ ſuperficiem continuiſſe (a). Continebat autem facillime cum altiſſima eſſet, ut Jornandes monet. Itaque inane eſt contra hiſtoriæ fidem cauſam imaginariam ſibi fingere inundationum, videlicet alveum exiguum ſuperficiei agrorum impoſitum, atque penſile, tum aggeres, qui eum munientes obſtarent ingreſſui fluviorum (b) ex altioribus agris declivium, atque aquis ejuſdem Paduſæ ob intumeſcentiam aliquando effuſis aditum obſtruerent, cum in eam detumeſcentem contenderent ſe recipere. Neque dubitare jam audeo, quin altitudo foſſæ, atque ipſius Paduſæ longe conſtans eſſet, cum antequam Padus ad vicum Ariolum, vel Aurelium exciſus (c) per Venetorum agrum flueret, ubi nunc *Po grande* apppellatur, magnam partem ejus aquæ jam inde Primarius acciperet, quæ nunc per ipſum Padi Veneti alveum fertur, ejuſque velocitatem, atque copiam ſedimentum omne, alveique obſtructionem impedire potuiſſe moneat ipſe Venetus Padus, qui nunc terra immerſus fluit. Eadem aquarum vis nihilo minus facile arenæ vim vincere poterat, quam fluxus maris objecerit oſtio, vel, ut ſæpius fit, nova oſtia aperire, aliquantiſper inflectendo curſum extremum. Hæc de paludibus minuendis tamquam veriſimilia ex auctoribus infero. Inſpiciendus vero locus Strabonis geographi, ne quidquam ad argumentum pertinens præterire videamur; ſiquidem is libro quinto de via Æmilia verba faciens tradit, eam Marcum Lepidum e Bononia in Aquilejam ſtraviſſe prope alpium radices paludibus in gyrum circumventis. Unde quidam paludes arguunt prope viam inter Bononiam, & Mutinenſes fines. Veruntamen ſi viam aliquam e Bononia Aquilejam uſque extitiſſe tempore Imperii credamus Strabonis fide, qui eamdem viæ productionem Æmilio tribuens profecto fallitur (d), verba

Blondus, Priſcianus, Leand. Alberti, Sardi, Pigna, Nicolio.

(a) Etiam ſi excogitemus, foſſam Auguſtam, prius quam ab Auguſto inſtauraretur, aliquando limo repletam, Padi aquæ nequaquam exitu laborabant; patebat enim oſtium Meſſanicum, vel Spineticum, quod Livius refert.

(b) Plinius inter flumina, quæ influunt in Padum, Rhenum noſtrum refert lib. III. cap. XVI.

(c) Hanc celeberrimam Padi exciſionem ſæculo XII fuiſſe proferunt nonnulli hiſtorici.

(d) Certiſſimis monumentis proditum eſt, Aquilejam nondum conditam, cum primum via Æmilia a Lepido ſtrata fuit. Nihilominus in eo erraviſſe Strabo putatur, quod Flaminium, qui conſulatum geſſit cum Lepido, viam ab Arimino Romam condidiſſe refert, cum is Fla-

ba ipſa Strabonis, ubi viam deſcribit, diligenter perpendenda ſunt ad veram poſitionem locorum. Quandoquidem antiqua Æmilia via Bononia Mutinam uſque, atque adeo ad Regium Lepidi rectam fere lineam format, eamdem ſcilicet, quam a Cæſena deduxit. A Regio autem flectere incipit alia via Æmiliæ addita, ut inde uſque ad Aquilejam gyrum agat a Strabone memoratum. Itaque alpium nomine, quas inter atque paludes viam circumeundo protendi ait Strabo, minime intelligendus eſt Apenninus mons qui Bononienſi agro, & Mutinenſi imminet, ſed alpes fortaſſe, quæ Italiam a Rhætia diſterminant, vel Noricæ propius Aquilejam, ubi Norici, & Carni habitant, quorum loca Strabo ipſe libro quarto *alpium montana* appellat, earumque radicibus paludes olim adjacentes fuiſſe conſtat. Profecto verba ipſa, quibus Strabo perpetuo utitur libro quinto, cum Apenninum deſcribit, oſtendunt, eumdem minime pertinere ad eam viæ commemorationem. Qui enim eumdem auctorem legerit diligenter, videbit *alpium* vocabulo (a) nuncupatos eos montes, qui Italiam a reliquis provinciis diſterminant, Apenninum vero numquam aliter niſi verbo ὄρον appellatum, quod montem Latini interpretantur. Igitur Strabonis locus nihil probat adverſus argumenta, quæ attulimus ad paludes, quas antiquas fingunt, delendas omnino, vel magna parte minuendas.

Ex Herodian. Vitruv. l. 1., & Strab.

Quæ argumenta, Sodales doctiſſimi, ſi aliquid valere arbitramini, libenter ſermonem ad eum Pomponii locum convertimus, ex quo omnis hic ſermo ortus eſt. Enim vero Bononiam fuiſſe opulentiſſimam, ut ille geographus tradit, facile credi poteſt, cum Bononienſis planities, quæ nunc paludibus novis magna ex parte obruta culturam reſpuit, vel antiquarum infecundo aliquo limo obducta, & ſulcis detinens pluvias ſterilis eſt, ubi colitur, Romanorum ætate arabilis fere undique, & incolumis eſſet, atque fecunda, aquas agri omnes Paduſa recipiente. Ejus temporis, atque ejuſdem ala-

miniam ab Aretio Bononiam ſtraverit, ut Livius docet, poſtquam Flaminius pater Flaminiam alteram Roma ad Ariminum condiderat. Quidquid ſit de ætate, & conditoribus, in Antonini itinerario via a Bononia uſque ad Aquilejam producta deſcribitur, quam Strabonis ipſius ætate extitiſſe ſuſpicari poſſumus.

(a) *μετα δὲ τὴν ὑπώρειαν τῶν αλπεων poſt alpium radices initium eſt ejus, quæ nunc appellatur Italia*. Sic incipit Strabo librum quintum.

planitiei fuiſſe videtur frugum copia redundare, quæ nunc ita modice colliguntur, ut alendo populo impares ſint.

Neque profecto dubitandum, quin ipſa colendi ars tunc felicem ſoli naturam, rerumque affluentiam augeret. Enim vero quam diligens, quamque fructuoſa colonici agri cultura fuiſſet ex inſtitutis, & moribus Romanorum inferri poteſt. Romulus ſcilicet Parens jam inde ab Urbis initio colendi artem ampliſſimis laudibus commendavit, ſanctiſſimis legibus inſtruxit. Præmia eidem conſtituit, pœnas indixit, ipſique duces, qui victoriis admirabilibus Romanum Imperium amplificaverunt, ex aratro ad bellum arceſſiti, parta victoria, ac triumpho conſecuto ad aratrum redibant. Quibus exemplis Latii gens mire acuit ingenium, artemque longe perfecit. Verum ad illa tempora, & nihilo minus ad opulentiam pecuaria item ars pertinebat, quam Romanos ex paſtoribus ortos optime calluiſſe vel ex eo perſpici poteſt, quod Cato Cenſor petenti quænam eſſet via expeditiſſima, unde aliquis ruri dives fieri poſſet, reſpondiſſe legitur *nutritio pecudis*. Si quædam igitur erant arcana artis incognita indigenis, Romanos iiſdem aperuiſſe arbitrandum ob frequentiam, atque naturam montium Bononienſium pabu-
Strab. lo abundantium, atque aptiſſimorum pecudi alendo. Ex pecude autem duo proventuum genera in Gallia Ciſalpina utiliſſima fuiſſe comperi, alterum ſcilicet lanam, quæ adeo magis pretioſa erat Romanorum temporibus præ noſtris, quod cannabis vix erat in uſu, & ſericum deerat, ſaga autem plebis, & tunicæ ſubtiliſſimæ, togæque Senatorum, & nobilium ex lana conficiebantur. Barbarica ætate apud nos lanæ copia erat, præſertim cum Bononienſes Romandiolam tenerent, quæ hanc mercem accipiebat ab eis. Erat autem iis temporibus deterior, multoque meliorem fuiſſe antiquam ſuſpicor, cum mollia, & longe aliis omnibus præſtantiora vellera tuliſſe Mutinenſem agrum Scultemnæ adjacentem tradat
lib. 5. Strabo, regionem ſcilicet Bononienſi agro finitimam, atque non multum ab eo differentem vegetatione, atque natura. Aſpera vellera, e quibus domeſtica indumenta magna pars
Ibidem Italiæ conficiebat, Ligurum, atque Inſubrum fuiſſe docet Strabo ipſe, mediocria vero Patavinorum, e quibus pretioſi tapetes, & gauſapa, & alia id genus texebant. Alter pecudis proventus caro ſuilla erat, quam in deliciis fuiſſe Ro-

Romanis conſtat his verbis Varronis de Re ruſtica. *Suillum* lib. 2.
pecus donatum ab natura dicunt ad epulandum. Itaque iis animam datam eſſe proinde ac ſalem, quæ ſervaret carnem. E queis ſuccidias Galli optimas, & maximas facere conſueverunt. Optimarum ſignum, quod etiam nunc quotannis e Gallia aſportantur Romam pernæ, tomacinæ, & taniacæ, & petaſiones. De magnitudine gallicarum ſuccidiarum Cato ſcribit his verbis. In Italia in ſcrobes terna, atque quaterna millia aulia ſuccidia. Huc etiam pertinet quod tradit Strabo de Gallia Ciſalpina. lib. 5.
Nemora, ait, *tantum habent glandium, ut ex gregibus porcorum, qui ibi paſcuntur, magna ex parte Romanus alatur populus.* Quo loco alterum refert Strabo gallicæ ubertatis fru- Ibidem.
ctum minime prætereundum. *Tum*, inquit, *milii feraciſſima eſt ob aquarum abundantiam, quod famis remedium eſt maximum. Omnes enim fert aeris conſtitutiones, & numquam deſicit, licet frugum cæterarum ſterilitas invaleſcat.*

Vinum tandem, cujus cupiditate, ut fama fert, Galli Liv. lib. 5.
tranſalpini in Italiam irruerunt, vinum, inquam, agrum noſtrum tuliſſe uberrime arguunt colles vitibus alendis aptiſſimi; quam ob rem ipſa Strabonis verba de omni Gallia Ciſalpina Strab. lib. 5.
agentis ad nos etiam referri poſſunt: *Quanta vero vini ſit ubertas dolia ipſa oſtendunt. E lignis namque fabricata domorum magnitudinem excedunt.* Non ita vero ad noſtrum agrum referri poſſe cenſeo, quæ illico ſequuntur de pice. *Ac picis*, inquit, *copia multum conducit ad vilitatem pretii.* Veruntamen de ea plura, atque admirabilia tradit Plinius. *Pix*, ait, lib.XI. c.XI.
rurſus in cortinas æreas conjecta aceto ſpiſſatur, & coagulata brutiæ cognomen accepit doliis dumtaxat, vaſiſque cæteris utilis, lentore ab alia pice differens, item colore rutilante, & quod pinguior eſt reliqua. Omnia illa fiunt e picea reſina ferventibus cocta lapidibus in alveis validi roboris, aut ſi alvei non ſint ſtruis congerie velut in carbonis uſum. Hæc in vinum additur farinæ modo tuſa nigrior colore. Plinius hoc condimenti genus crapulam appellat lib. 14. cap. 20. *Liguriæ maxime, & circumpadanis muſtis crapulæ utilitas diſcernitur*: ex capite autem 19 intelligi poteſt, eamdem vulgarem fuiſſe tum in Liguria, & circumpadana Gallia, tum in provinciis finitimis. Picem autem, quæ Galliæ tribuitur, non aliunde manaſſe cenſeo, quam ex Sylva Ravennate (a), quam tradit Rubeus hiſtorio- Hiſtor. Rav. lib. XI.
gra-

(a) Pinus Sylvæ Ravennatis commemorat Paulus Diaconus. In

graphus, Romanorum uſque temporibus extitiſſe Iſidi, & Neptuno ſacram; idque monere vetuſtam inſcriptionem Romæ effoſſam, quam ipſe affert. Tradit præterea in eadem hiſtoria inoleviſſe ævo ſuo, e pinuum arbore picem educere obliniendis navigiis aptiſſimam, eodem pene modo quo illam urere olim Macedones conſueviſſe graviſſimus auctor Theophraſtus docet. Tum e pinuum Ravennatum trunco, & radicibus reſinam etiam manaſſe liquidiorem multis medicorum laudibus ad morbos, & vulnera celebrem. Non alibi intra Galliam pinus fuiſſe comperi, ſi nonnullas Faventinas ex Silii Italici indicio exceperis, neque noſtro agro veſtigium ullum remanet antiquæ Sylvæ earumdem arborum, noſque ipſi picem ex pedemontanis alpibus, vel a Calabris petimus, qui procul abſunt ab antiqua Gallia. Atque hæc erant, quæ de agri antiqui ubertate animadvertenda collegi.

Ibidem.

Sil. Italic. l. 8. v. 596.

Ad opulentiam vero Coloniæ illud etiam utilitatis genus maxime pertinet, quod ex commercio percipi ſolet; cum urbis poſitio tum extraneis mercibus importandis, tum exportandis domeſticis opportuniſſima eſſet. Ut enim omittam quod cæteram Galliam ubertoſiſſimam interjacet, aliiſque mediterraneis regionibus proxima eſt, ad duo emporia totius Italiæ maxima aditum habuit commodiſſimum. Alterum, ubi Strabo finem ponit Æmiliæ viæ, urbs Aquileja erat, incumbentibus impoſita barbaris, qui ad eam convectabant Illyrici & borealium regionum proventus, præſertim vero, ut Strabo monet, mancipia, vinum, oleum, pecora, pelles. Ibi Timavus in mare erumpens ſinum, & portum efficiebat, ubi naves excipiebantur. Alterum emporium Ravenna erat, urbs maxima, portum habens bis centum quinquaginta navium capacem, ut minime dubitari poſſit, quin commerciis aptiſſima eſſet. Bononienſibus vero eo magis opportunus, atque utilis erat Ravennæ portus, quod naves inde uſque ad ipſum Coloniæ agrum facili, ac breviſſimo itinere perduci poterant. Quandoquidem foſſa Auguſta, ſeu Primarius, qui ad Ravennam in mare effundebatur, maximam vim aquarum e ſupero Pado acciperet, & fines colonici agri, ut conjecimus, adlueret. Mediterraneis vero commerciis mire favebat ipſa Æmilia

lib. 5.

Jornand. loco dicto.

agro Faventino Ravennatenſi contermino pinus fuiſſe perhibet Silius Italicus.

lia via, utpote quæ Flaminiæ conjuncta tranſalpinas, & gallicas merces per omnem Galliam, atque Umbriam diffundere poterat, atque adeo ad ipſam Romam, unde uſque ad Brunduſium, ſi opus eſſet, per Appiam viam emitterentur. Hetruria vero Bononienſi agro contermina facile habebat gallicarum mercium advectus, ſuarumque ad ipſam Galliam, præſertim cum Apenninum ſuperaret Flaminia via (a) ab Aretio, ut Livius tradit lib. 39 cap. 2, Bononiam perducta. Ab Aretio autem ad Piſtorium, Florentiam, Cluſium, atque ad omnem prorſus Hetruriam per viam Clodiam, vel Caſſiam aditus patebat, ut in Antonini itinerario conſpici poteſt. Hæc de viis, ac de commercio ſatis eſſe videntur, ut pateat ejuſdem opibus facile Bononienſes incolas divites fieri potuiſſe; tum ſcilicet Gallos indigenas, quibus jam inde a Colonia condita, Bononiæ domicilium permiſſum, tum colonos ipſos Romanos, quos etſi Romulus, reique publicæ inſtitutio a mercatura alienos voluit, mercatores tamen fuiſſe aliquando conſtat Tullii oratione pro M. Fontejo, qua monet, cives Romanos in Gallia tranſalpina negotiis paſſim operam dediſſe.

(a) De hac via, aliiſque per Hetruriam, vide Targioni = *Relazioni d' alcuni viaggi* T. 9. p 281, 288 & alibi.

BARTHOLOMÆI RIVERII.

De novo ad tonſillas felicius extirpandas inſtrumento.

TAmetſi pro varia partium natura variis item gula obnoxia ſit morbis, non aliunde tamen ſæpius ac periculoſius laborare conſuevit quam ab affectis depravatiſque tonſillis, ut propter earum ad nocendum proclivitatem medicæ haud raro ſit prudentiæ vel ipſam earumdem procurare jacturam. Quod enim vulgo notiſſimum eſt, tonſillæ ſuapte natura ejuſmodi ſunt, quæ perfacile labem contrahunt, quæ modo exſiccantur, atque rigeſcunt, modo ab humoribus ad eas undique affluentibus immodice tument atque obdurant, quæque adeo non modo deglutitionem ac vocem impediunt, verum etiam, quod ſane multo pejus eſt, ſubitam ſic affectæ concipiunt inflammationem, ac denique ipſam inferunt anginam. Quæ quidem eo vehementior, ac pervicacior ſit oportet, quo difficilius eſt tumorem diſcutere iis partibus inhærentem, quæ langueſcere jampridem ac labi cœpiſſent. Quamobrem cum ad emendandum hujuſmodi tonſillarum vitium, atque ad earum ſcirrhum diſpellendum, omnia omnis generis remedia, quæ maxime praxis medica commendat, fruſtra, ut plerumque accidit, adhibueris, nihil tum ſane reliquum eſt, quam ut phyſica in auxilium advocet chirurgicam medicinam; ac quoniam illa reluctantem morbum de gradu ſuo dejicere non potuit, morbi hæc ſedem, qua pollet vi, funditus evertere aggrediatur, quo ſcilicet ſublatis corruptis hiſce tonſillis cum omnis moleſtiarum, quæ eas conſequuntur, cauſa tollatur, tum ipſi in primis anginarum reditus prohibeantur.

Porro autem hæc chirurgica operatio, cujus eſt vitioſas tollere tonſillas, proprio quidem juſtoque nomine tonſillarum extirpatio appellatur, atque ejus conficiendæ tres maxime perhibentur rationes; præciſio ſive amputatio, applicatio cauſti-

ſticorum, ac ligatura. De quibus ſingillatim dicendum; eo nempe ut collatis inter ſe cujuſque methodi ſive commodis ſive incommodis, quænam ceteris præſtet, diſcerni facilius ac dijudicari poſſit. Ut igitur ab ea exordiar, quam priore loco nominavi, nihil dubii eſt quin habeat plurimum antiquitatis, atque adeo etiam plurimum auctoritatis ea tonſillarum extirpatio, cum uno eodemque tempore, una item eademque opera ex toto amputantur. Hanc enim Celſus, hanc quoque Ægineta commendat, ac, quod caput eſt, iſtam ipſam uterque eorum nullo ferme diſcrimine expoſuit, qui, uti videre eſt in eorum ſcriptis, id genus operis ſic exequendum præcipiunt, ut tonſilla hamulo prius excepta mox cultro tota abſcindatur. Quam eamdem deinceps methodum celeberrimi quique ubique gentium Chirurgi alii poſt alios ad hæc uſque tempora retinuerunt. Quod ſi ad rei cujuſque commendationem plurimum facit, quod ea longam tulerit ætatem, quid, quæſo, de hac tonſillarum amputatione judicandum erit, in qua comprobanda tot ſæculorum judicia atque exempla conſenſerint? At quæ ſecundo loco poſita eſt tonſillarum extirpatio ope cauſticorum, de ea apud veteres chirurgiæ magiſtros ne verbum quidem, quamvis ab aliquibus hujuſce ætatis ſcriptoribus iis operibus adnumeretur, quæ ſuperiorum temporum Chirurgi tradidere. Heiſterus quidem non eam prorſus improbare videtur, ſed tamen, ſi quando opus ſit, timide ac pedetentim adhibendam præcipit. Hoc vero tempore a praxi medica omnino exulat, cum nemo hodie, ſi modo Chirurgus ſit non circulator, inveniatur, qui non ei alias extirpandarum tonſillarum rationes jure quidem ac merito anteferat. Re enim vera nihil factu inconſultius, audacius nihil eſſe poteſt, quam faucibus corrodentia, ſive ea ſolida ſint, ſive fluida, iterum atque iterum adhibere. Quod vero ſupereſt ultimo loco commemoratum ad tonſillas deſtruendas chirurgicum artificium, quod eſt ligatura, hæc quidem aliis antiquitate concedit, ſed tamen neſcio quo ejus merito ſeu potius felicitate tantam ab Angliæ Chirurgis gratiam iniit, ut dignam duxerint, in qua excolenda atque illuſtranda duce clariſſimo Cheſeldeno haud parum operæ laboriſque impenderent, eamque non dubitaverint ipſi præoptare amputationi, non eo ſolum tonſillarum ſtatu, cum ſatis exiles ac veluti pendulæ ligaturam facile admittunt, ſed etiam cum inſtar

coni e latiore baſi in acumen deſinunt. Atque inter ceteros ejus gentis ligaturæ patronos eminet celeberrimus Scharpius, qui in ſuo illo de chirurgicis operationibus commentario multus eſt in tradenda ratione, qua vel ipſæ glandulæ conicam figuram habentes ligari poſſint, ac præterea delineationes & modulos exhibet inſtrumentorum, quæ antea a Cheſeldeno fuerant in hunc uſum excogitata; in id præcipue incumbens, atque eo maxime ſpectans ut ſuam illam ſemper anteferat amputationi ligaturam, quam proinde ab omni prædicat immunem periculo, præſertim ab hæmorrhagia, quæ magna ſemper, ſi eum audias, ac quandoque etiam lethalis ipſam conſequitur tonſillarum præciſionem. Atqui ut omittamus quæ iſti ligaturæ amatores de hujuſmodi periculoſa terribilique hæmorrhagia invidioſe magis quam vere ipſi objectant amputationi, cum re ipſa perraro accidat, ut vix timendam habeat ſanguinis effuſionem, quemadmodum plane ac luculenter oſtendunt exempla tot præſtantium virorum, qui hoc idem chirurgiæ genus per tot ſæcula uſurparunt, ac quemadmodum memetipſum uſus docuit in plurimis tonſillarum amputationibus, quas vel alios facere vidi, vel ego ipſe executus ſum ſpatio annorum ferme triginta; ut hæc, inquam, miſſa faciamus, profecto ſi utriuſque operis molitio, effectioque conſideretur, atque alterius cum altera comparatio inſtituatur, ſatis ſuperque id eſt, ut liquido appareat fieri omnino non poſſe quin tonſillarum ligatura multo ſit, quam earum amputatio, difficilior, multoque operoſior, ac multo pluribus gravioribuſque incommodis offenſionibuſque obnoxia, ſi quando maxime res ſit de iis ligandis tonſillis, quod ſane propter nativam earum conformationem ſæpiſſime uſuveniat oportet, quæ e laxiore baſi protendantur uſque & uſque minutiores. Id adeo verum eſt, ut ipſe ligaturæ vindex Cheſeldenus fateatur, cum agitur de ejuſmodi tonſillis, vix fieri poſſe, ut earum baſis tam arcte tamque firmiter filo circumplectatur, quam opus eſt; ac proinde tunc temporis ſatius eſſe ducit, tonſillam ipſam acu inflexa & ad caput perforata ac duplici inſtructa filo ad baſim trajicere, ſic nempe ut altero hinc, illinc altero ad latera tonſillæ filo circumducto poſſit ea ligari probe ac devinciri. Verum ut ei demus ligaturam hancce fore quam firmiſſimam, nemo tamen non videt quam eadem non facilis, non expedita, non innoxia futura ſit, ac denique quid mo-

moleſtiæ, quidve etiam detrimenti ab ejuſmodi chirurgia timendum ſit, quæ hoc potiſſimum ſibi proponit, atque in eo maxime elaborat, ut per mortificationem, perque ipſam gangrænam tonſillæ abſumantur. Quamobrem non defuere ex recentioribus Chirurgis, qui cum ab ligatura abhorrerent, tum propter operis difficultatem, tum vero propter graves ancipiteſque, quas habere poteſt, conſecutiones, neque iidem ſatis fiderent amputationi perterrefacti objecto illo exageratoque hemorrhagiæ periculo, mediam veluti inter utramque viam inire cœperunt, ita ſcilicet ut cum alii ſecent, obligent alii, tonſillas ipſi inſtituant atque eo uſque pergant ſæpius ac ſæpius ſcarificare, donec quæ ad ſingulas ſcarificationes conſequitur putrefactio eas prorſus exederit. Hoc quale ſit, quamque alienum ab omni conſilio ſenſuque chirurgico, nihil attinet pluribus demonſtrare. Ipſa enim, ut alia omittam, operis protractio ac diuturnitas, ipſi toties renovati ac per tot dies producti ægrotorum labores, atque cruciatus id chirurgiæ genus ſatis ipſi per ſe refutare ac veluti explodere videntur. Quæ cum ita ſint, nullus jam remanet dubitandi locus, quin quæ omnium chirurgicarum operationum ad delendas tonſillas ſpectantium vetuſtiſſima eſt earum amputatio, eadem quoque ceterarum optima, ac præſtantiſſima ſit. Ceterum cum expertus ipſe compererim haud pauca a ferramentis, quæ in hanc rem vulgo adhiberi conſueverant, proficiſci quandoque incommoda, mearum partium eſſe duxi, ut ea quam diligentiſſime emendarem, ad eamque formam, quoad ejus fieri poteſt, exigerem, quæ eſſet omnium accommodatiſſima ad opus rite ac feliciter obeundum, quod quidem inceptum num mihi ex ſententia ſucceſſerit is facile judicabit, ſi cui libeat inſtrumentorum, quæ ipſe excogitavi, ſubjectam delineationem inſpicere. At vero in vetere illa tonſillarum ſuccisione, quæ eadem quidem nullo ferme deſcrimine ad hæc uſque tempora tenuit, duo maxime ferramenta uſui eſſe conſueverunt, uncinus, ſive hamulus, & cultellus, niſi ſi pro cultello ad reſecandas parvæ molis tonſillas forfices ſatis eſſe videantur. Hamulo prehenditur primum atque adducitur tonſilla ad notandum in ejus baſi ac deſignandum inciſionis locum; hamulo item, dum ipſa fit inciſio, quaquaverſus pro re nata tonſilla verſatur, ac tandem inciſione peracta hamulo ex ore educitur. Ceterum cum tot tantiſque commodis habet

bet hamulus admixta nonnulla incommoda. Quoties enim ægrotus opus habeat vel os colluere, vel ſanguinem e vulnere fluentem expuere, quod idem eo etiam interdum fieri neceſſe eſt, ut prima ſectionis veſtigia pervidere Chirurgus ac perſequi tuto poſſit, ac quoties præterea inter ipſam operationem, nauſeare cœperit ægrotus, ac ut ſit aliquando, vehementioribus corripi vomendi conatibus, toties re vel infecta hamulus celeriter e ſuo loco removendus eſt, ne forte inde excuſſus, dum acriores ingeminant vomendi impetus, integras ipſas oris partes ad morbi cumulum lædat; atque idem denuo in os immittendus, ac eidem tonſillæ iterum ac tertio interdum impingendus, ut inceptum opus tandem aliquando perficiatur. Quæ ſane omnia fieri non poteſt, quin ipſi magnopere incommodent ægroto. Atque alterum ex duobus inſtrumentis, quæ primas agunt in tonſillarum amputatione, nihil aliud eſt quam notiſſimus ille culter vulgo biſtouri ſive rectus ſit, ſive curvus, prout ipſi lubet artifici, cujus ope ipſa funditus exſcinditur tonſilla. Qui tamen cum ſit per totum ejus latus probe acutus, idcirco periculum eſt, ne forte, dum tonſillæ admovetur, dum huc illuc agitur ac circumvertitur, prout opus eſt ad eam evellendam, aliquam oris partem ac linguam ipſam potiſſimum male habeat. Quod ſi peritiores Chirurgi, quo cautius huic occurrant periculo, ſoliti fuere cultri aciem ſive faſciola ſive alia quavis idonea materia magnam partem obducere, hoc tamen ipſum cultri involucrum nihil admodum conducere poteſt ad operis commoditatem. Quapropter cogitanti mihi jamdudum de hac perficienda chirurgia, atque id potiſſimum enitenti ut ab iis maxime impedimentis, noxiſque vindicarem, quæ ab ipſis proveniunt inſtrumentis, nil fuit antiquius quam ut pro conſueto vulgarique cultello aliud cultri genus ſubſtituerem ad eam formam comparatum, qualem exhibet Fig. *F*, quod quidem ferramentum cum nihil porro aliud ſit, quam ſimplex lamina ex chalybe ad unum tantummodo ejus extremum in aciem deſinens, ac reliquas partes prorſus obtuſa, nullum ſane damnum inferre poteſt vel ori vel linguæ, quin opus ſit ejus aciem ullo modo obtegere. Facile nimirum, quod ipſe ultro fateor, ac nullius negotii inventum, ut magis mirari ſubeat quod nemini ante me venerit in mentem, quam gloriari quod ipſe invenerim; ſed idem tamen, quod ad praxim attinet,

non

non omnino habendum deſpectui. Quod enim ſæpius me docuit ipſa rerum omnium quaſi dux, & magiſtra experientia, nullum eo aptius inveniri poteſt inſtrumentum huic, de quo agimus, operi rite ac ſine noxa obeundo. Perfecto itaque in hunc modum ſcalpello, cum itidem de hamulo perficiendo cogitarem, hoc primum occurrit commodius multo totum hocce negotium caſurum, ſi quid ejuſmodi inveniri poſſet, quod hamuli uſus non autem vitia haberet. Sed enim iſtud ipſum tale quid invenire hoc porro opus, hic labor fuit. Re diu multumque agitata conſtitui tandem velle me in locum hamuli filum ſatis firmum ſufficere in mediam ipſam glandulam antea immiſſum, ratus ſcilicet poſſe me nihilo minus hujuſce fili quam hamuli ope vel ipſam tonſillam inter ſecandum ducere quo vellem, vel jam diſſectam ex ore educere; *nihil autem veritus ne* opus haberem illud in medio opere ulla de cauſa extrahere. Atque ut primum ſe dedit occaſio in nobili quadam muliere, cui exſcindenda erat ſiniſtra tonſilla jamdiu ſcirrhoſa ac nucis magnitudinem ferme exæquans, quæ cogitaveram nulla mora ad uſum factumque deduxi. Ad trajiciendam filo tonſillam uſus fui curva acu ad modum illius ferme comparata, quam idem proponit Cheſeldenus ad tonſillas duplici ligatura conſtringendas. Ipſam vero glandulæ amputationem exſecutus ſum meo illo cultello, quem ſupra commemoravi, qui quidem quod ad ſe attinet ſic expectationi meæ reſpondit, ut eo plane contentus fuerim. Ceterum, uti ingenue fateor, tota operis molitio longe abfuit ab ea, quam optabam, felicitate, ut ad hujus chirurgiæ perfectionem quicquam mihi ipſe contuliſſe viderer. Nam etſi quam potui maximam adhibuerim diligentiam, nihilo tamen ſecius acus & fili traductio per mediam tonſillam nobilem illam fœminam moleſtiſſime affecit, & præterea cum in ſecanda tonſilla caſu acciderit ſanguine totum os invadente ut filum ipſum ſecuerim, neceſſe habui ad uncinum confugere ut quoquo modo inceptum abſolverem. Non idcirco tamen animum demiſi, neque quod ſemel minus ſucceſſerat, idipſum nolui iterum periclitari in quadam adoleſcentula, cui dextra ingens ac prædura tonſilla in Noſocomio amputanda erat, eo ſcilicet factus ad novos auſus alacrior, quod mihi videbar ſatis didiciſſe a primo, quid maxime præcavendum eſſet in ſecundo periculo. Ac re ipſa quidem ſic mihi obtigit

rem

rem totam adminiſtrare, ut tonſillam exſcindens parcerem filo, eoque intacto ſatis commode uterer pro hamulo. Verum gravis illa ſemper acus immiſſio in tonſillam, ac fili per eamdem tranſitus tantopere adoleſcentulæ illi ſtomachum movit, ut propter acerrimos, quibus identidem corripiebatur, vomendi conatus, neceſſe habuerim pluries opus intermittere, ac pluries ex intervallo reſumere. Quod ipſum opus tametſi felicem habuerit exitum, non eam ſane, quam ſperabam, facilem habuit inoffenſamque executionem. Hic mihi ſcilicet, ut eſt vetus proverbium, aqua hæſit. Deſtitutus jam omni ſpe fili pro hamulo ſufficiendi, illud quoque deſperare cœpi fore umquam, ut quam ſuſceperam hujuſce chirurgiæ perficiendæ provinciam, ſatis eam gerere ac navare poſſem. Licet enim alterum operis inſtrumentum, quo ipſa fit glandulæ ſuccifio, aptius aliquantulo atque innoxium reddiderim, cum tamen nihil de altero, quod ad eam excipiendam tractandamque requiritur, extricare potuiſſem, hoc perinde erat ad ſummam totius operis ac ſi nihil prorſus egiſſem, ut ejus me jam pœniteret incepti, in quo urgendo mearum mihi virium toties fuerat pœnitendum. Sed enim nihil eſt tam difficile, nihil tam durum, quod laboris patientia tandem aliquando non vincat. Cum enim pro eo, quod profiteor, munere, ac pro ipſa publici officii religione eidem rurſus inſtare operi, atque eamdem iterum ſuſcipere curam debuerim, factum eſt ſcilicet, ut voti jampridem nequicquam ſuſcepti compos tandem reuſque fierem. Ad me venit Placentia uſque meam implorans opem Sacerdos quidam ex ea Franciſcanorum Familia, quæ vulgo audit ſtrictioris Obſervantiæ, cui utraque tonſilla dura præter modum ac tumida intolerabili jamdudum erat moleſtiæ; quique præterea ad minimum quemque ſive oris ſive faucium attactum ad vomitum illico impellebatur vehementiſſime. Quamobrem cum nullum ibi locum habere poſſet ſeu ligatura ſeu alia quælibet ex uſitatis extirpandarum tonſillarum rationibus, id unum relinquebatur, niſi ſi ſupplicem hominem, quod valde pudebat, amandare abs me, atque excludere vellem, ut aliud atque alias iter inſiſterem, ac conſuetis rei agendæ methodis prætermiſſis aliquid novi caperem conſilii. Cum igitur omnia circumſpexiſſem, cum in omnes partes rem diu multumque verſare non deſtitiſſem, tum denique venit in mentem du-

duplicis hamuli, qualem refert Fig. *A.*, qui nempe tonſillæ ſemel infixus remanere poſſet in ore ſine ullo periculo vel inter violentiſſima rejiciendi incitamenta, atque idem cum linguam ſatis per ſe depreſſam teneret, conſueti depreſſoris officium præſtaret. Quod quidem inſtrumentum cum ventum eſt ad factum, dici ſatis non poteſt quanto mihi fuerit uſui. Quid plura? Sic mihi facile, ſic breve fuit ambas homini ejus ope eximere tonſillas, ut ipſe ultro faſſus fuerit, ſe vix ullam perſenſiſſe moleſtiam, atque adeo intra dies non amplius ſeptem omnino convaluerit. Neque in hac tantummodo, ſed in plurimis etiam, quas deinceps facere habui, tonſillarum amputationibus, uti eodem illo inſtrumento, ſic eadem ſemper uſus ſum ſucceſſus proſperitate. Non vereor ne cui hæc glorioſe magis quam vere dicta eſſe videantur. Ea enim dico, quæ non in quopiam angulo, non remotis arbitris, ſed in ipſo Sanctæ Mariæ de Vita Noſocomio, ac pluribus aliis in locis palam ante oculos omnium geſta fuere; quæque proinde adeo percrebuerunt, ut non modo apud nos, ſed alibi etiam gentium mea iſthæc methodus, atque iſta, quæ nova ipſe protuli inſtrumenta, ceteris poſthabitis, maxima Chirurgorum conſenſione celebrentur. Atque hæc ſunt, quæ ad pleniorem explicatioremque hujus Chirurgiæ executionem, multo ipſe in rebus chirurgicis ſtudio atque uſu verſatus pro virili parte conatus ſum, non tam mehercule ut meo qualicumque nomini ac gloriolæ inſervirem, quam ut meorum civium incolumitati, quantum quidem in me eſſet, proſpicerem. Quod quidem cum fuerit meorum omnium conſiliorum, atque adeo univerſæ vitæ propoſitum, ſi quid de iis umquam benemeritus fuerim, non omnino mihi inglorius, quod jam prope abeſt, mori videbor.

A. Uncinus duplex inſtar forcipis, quo percommode capiuntur verſanturque quaquaverſus, dum amputantur, tonſillæ. Clauſus exhibetur, uti eſſe debet in ipſa operis effectione.

B. Idem uncinus brachiis diductis, quantum fert eorum elaſticitas.

C. Fiſtula ſive anulus, qui dum promovetur, uncini brachia invicem accedunt, dum retrahitur, recedunt.

D. Pediculus, qui cochleæ *E* inſeritur, ut ne anulus elabi poſſit.

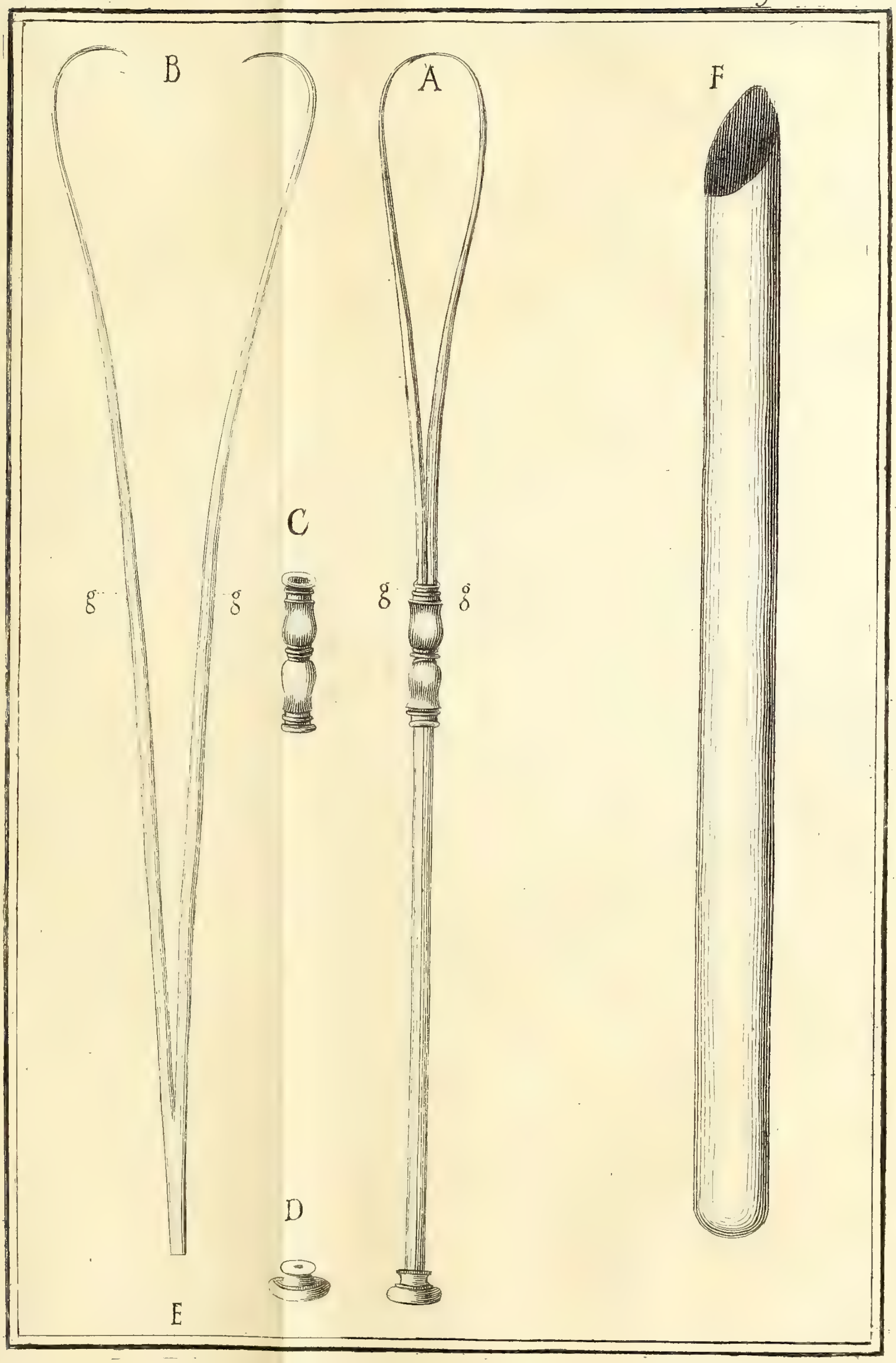
E. Cochlea ad extremam ferramenti partem, quæ pro ejus manubrio haberi poteſt.

F. Cultellus quam maxime accommodatus ad tonſillarum amputationem. Conſtat totus lamina ex chalybe, acutus ſolummodo margine cuſpidis convexo.

G. G. Parva offendicula clavellorum inſtar in exteriori brachiorum facie tantiſper extantia, ne fiſtula ultra modum excurrat.

Atque hæc omnia inſtrumenta, eorumque partes ea hic forma menſuraque repræſentantur, qua re ipſa eſſe debent.

JU-


B
A
F
C
g
g
g
g
D
E

JUVENALIS SACCI E CONGREG. S. PAULLI

Specimen Theoriæ Muſicæ.

CAPUT PRIMUM

De numero, & dimenſionibus chordarum Muſicarum, & curva ad quam pertinent.

CUm ad Muſicæ Theoriam conſtituendam, ac declarandam animum adjeciſſem, volumina tum veterum, tum recentiorum perlegere inſtitui, ut, quæ uſui eſſe poſſent, ſecernerem, & ſeponerem. Continuo reperiebam chordarum fere omnium dimenſiones ſingulas (quod rei caput eſt) uſu omnium gentium, clariſſimorum Philoſophorum teſtimonio, ſive veterum ſive recentiorum, experimentis etiam perdiligenter habitis, ita conſtare, ut ſatis ſuperque eluceret eas eſſe prorſus, quæ ex naturæ inſtituto hominum auribus oblectandis ſint adhibendæ. Aliquid dubii ſupereſſe videbatur tribus in chordis, ſcilicet in ſecunda minori, & ſeptima majori ogdoadis, atque in ea, quæ quartæ, & quintæ interjacet, & quartæ creſcentis, aut quintæ deficientis nomine deſignari ſolet. Neque mirabar in hiſce definiendis non omnes plane convenire. Secunda enim, & ſeptima ad primam, quæ baſis communis eſt, multo minorem, atque, ut ita dicam, remotiorem habet rationem, quam chordæ reliquæ. Itaque obſcuriori quodam voluptatis ſenſu cum nos mulceant, hinc experientes in re multum exigua ambigere neceſſe fuit; niſi qui aurium judicio eximio apprime excellerent. Ego auctoritatem ſecutus ſummorum hominum, atque accuratiſſimorum accipio a Sauveurio ſeptimam, ut ajunt, majorem $= \frac{8}{15}$, & ſecundam minorem $= \frac{15}{16}$, contra a Newtono ſecundam majorem $= \frac{8}{9}$, & ſeptimam minorem $= \frac{9}{16}$, de quibus Muſici practici, & theorici paſſim conſentiunt. Conſiderabam deinde chordæ officium, quæ quartæ & quintæ interjacet: ejus uſus in muſica frequentiſſimus eſt. Nunquam tamen in harmoniam inducitur, niſi alieno nomine, cum ſcilicet mutata baſi, aut inde ſeptima numeratur (quod ſæpiſſime con-

tingit) aut tertia, aut aliqua ex reliquis. Comperiebam igitur, hanc in chordarum numero, quæ primigeniæ ſint habendæ, minime eſſe collocandam. Hiſce ita conſtitutis, colligebam, chordas muſicas omnes, quibus tamquam elementis concentus quilibet progignitur, duodecim eſſe, non plures, non pauciores. Singularum autem exactas dimenſiones nobis exhibent numeri, quos hoc loco ſubjicio, initio facto ab unitate, quæ chordam longiorem, baſim ſcilicet, exhibet, cujus partes ſunt chordæ reliquæ breviores ex ordine, donec deveniant ad dimidium, quæ chorda ultima eſt, & octava a nobis appellari ſolet, a veteribus *Diapaſon*.

Ut.	Re.	Re.	Mi.	Mi.	Fa.	Sol.	La.	La.	Si.	Si.	Ut.
1.	$\frac{15}{16}$.	$\frac{8}{9}$.	$\frac{5}{6}$.	$\frac{4}{5}$.	$\frac{3}{4}$.	$\frac{2}{3}$.	$\frac{5}{8}$.	$\frac{3}{5}$.	$\frac{9}{16}$.	$\frac{8}{15}$.	$\frac{1}{2}$.

II. Cum has exactas eſſe chordarum dimenſiones nihil amplius dubitandum arbitrarer, deinde qua ratione, qua lege, quo ordine hæ omnes continerentur acri, & pertinaci meditatione inveſtigabam. Ordinem quemdam ſervari videbam a dimenſione quarta $= \frac{5}{6}$ ad ſeptimam $= \frac{2}{3}$. Mira autem inconſtantia objiciebatur in cæteris; quod inſcitiæ ego meæ tribuebam. Ordinem enim certiſſimum, eumque pulcherrimum in chordis muſicis omnibus non ineſſe mihi ſuadere non poteram; ineſſe, & me celari facile ſuadebam; tandem diutius inquirenti, & numeros eoſdem verſanti in partes omnes præclara ſeries oblata eſt, quam ſubjicio. Tu oculos converte ad mediam ſeriem; deinde hinc, atque hinc aſcende, ac deſcende, donec devenias ad extrema duo, ſcilicet ad unitatem, & unitatis dimidium. Si minorem fractionis numerum pro numeratore acceperis, habebis chordarum longitudines, quæ ex ordine minuuntur: contra ſi majorem, voces habebis ſingularum chordarum, quæ eadem, atque inverſa ratione creſcunt. Nam quo brevior chorda eſt, eo acutior eſt ſonus: major eſt ſcilicet oſcillationum numerus, quæ pari temporis ſpatio abſolvuntur. Vide A.

Eadem numerorum ſeries alio modo exprimi poteſt, & in duas diſpertiri, quarum altera ab unitate aſcendat, altera ab ejus duplo deſcendat, & mutuo occurrant. Utraque rationes optimas cum altera communes habet, ſcilicet voces *Ut*, *Fa*, *Sol*. Utraque etiam omittit, & quaſi tranſilit rationes cæteras intermedias, quæ cujuſque propriæ ſunt. Vide B.

A

Et ratione eadem in infinitum, donec differentia evaneſcente (fiat octava = 1 : 2.

17 : 32
16 : 30 = Si *major*
15 : 28
14 : 26
13 : 24
12 : 22
11 : 20
10 : 18
9 : 16 = Si *minor*
8 : 14
7 : 12
6 : 10 = La *major*
5 : 8 = La *minor*
4 : 6 = Sol
A
3 : 4 = Fa
4 : 5 = Mi *major*
5 : 6 = Mi *minor*
6 : 7
7 : 8
8 : 9 = Re *major*
9 : 10
10 : 11
11 : 12
12 : 13
13 : 14
14 : 15
15 : 16 = Re *minor*
16 : 17

B

Vox octava = 2	$1 + \frac{1}{1}$ = *Vox oct.*
Si *major* = $2 - \frac{2}{16}$	$1 + \frac{1}{2}$ = Sol
$2 - \frac{2}{15}$	$1 + \frac{1}{3}$ = Fa
$2 - \frac{2}{14}$	$1 + \frac{1}{4}$ = Mi *maj.*
$2 - \frac{2}{13}$	$1 + \frac{1}{5}$ = Mi *min.*
$2 - \frac{2}{12}$	$1 + \frac{1}{6}$
$2 - \frac{2}{11}$	$1 + \frac{1}{7}$
$2 - \frac{2}{10}$	$1 + \frac{1}{8}$ = Re *maj.*
Si *minor* = $2 - \frac{2}{9}$	$1 + \frac{1}{9}$
$2 - \frac{2}{8}$	$1 + \frac{1}{10}$
$2 - \frac{2}{7}$	$1 + \frac{1}{11}$
La *major* = $2 - \frac{2}{6}$	$1 + \frac{1}{12}$
La *minor* = $2 - \frac{2}{5}$	$1 + \frac{1}{13}$
Sol = $2 - \frac{2}{4}$	$1 + \frac{1}{14}$
Fa = $2 - \frac{2}{3}$	$1 + \frac{1}{15}$ = Re *min.*
Ut = $2 - \frac{2}{2}$	Ut = 1

Et eadem ratione in infinitum, donec differentia evaneſcente (fiat = 1 *Baſis.*

III.

III. Serie deprehenſa illud conſequebatur, ut tria mihi conquirenda proponerem. Primo quænam eſſent ſeriei affectiones. Secundo cur in ea termini aliquot ad Muſicam pertineant, cæteri non pertineant. Tertio utrum ad curvam aliquam continuam ſeries eadem referatur, licet quantitatibus, ſive partibus diſcretis conſtet; quæque ea curva ſit. Ad affectiones quod attinet, facile inſpicienti occurrit, fractiones omnes a medio æque diſtantes, ſi altera in alteram ducta ſit, producto conſtanti æquari $\frac{1}{2}$. Deinde fractionum ſingularum differentias, ſi cum ſingulis differentiarum differentiis conferantur, progreſſionem continuam conſtituere, quam Geometræ *harmonicam* appellare conſuevere. Id fere oculis cernere licet in ſerie, quæ ſecundo loco poſita eſt. Certum eſt enim, quotos haberi ſemper harmonice proportionales, cum quantitas eadem numeris dividitur ex ordine, qui ſint arithmetice proportionales, quod patet in incrementis $+\frac{1}{15}+\frac{1}{14}+\frac{1}{13}$ & decrementis $-\frac{2}{16}-\frac{2}{18}-\frac{2}{14}$ &c.

Cave tamen credas hujuſmodi genere proportionalitatis aures hominum potiſſimum delectari. Quacumque enim de cauſa acciderit, ut harmonicæ illi nomen inditum fuerit a Geometris, ea nihil quidquam cum Muſica commune habet præter rationes cæteras omnes, quæcumque ſint. Id facile quiſque intelliget, ubi animadvertat, nunquam binas voces concinentes placere potuiſſe, ſi voluptas nonniſi a ratione, quæ harmonica appellata eſt, oriri poſſet, ut ii opinati ſunt, quibus id nominis fucum fecit, nihil cogitantibus rationem eam nuſquam haberi, niſi vox tertia acceſſerit. Sed rurſus ſi vetuſta apud Muſicos rationis harmonicæ opinio ita vera eſſet, ut inanis & falſa eſt, voces nullæ adeo inter ſe diſſitæ & diſcrepantes invenirentur, quæ non facillime omnes ad ſcalam muſicam revocari poſſent, & fieri conſonæ. Quantitates enim quaſcumque media quadam interpoſita, quæ apta ſit, neceſſe eſt geometrice harmonicas fieri. Quid plura? Trito & practicis omnibus optime cognito experimento demonſtrari poteſt, hujuſmodi proportionis genus, nullam in Muſicis præcipuam vim habere. Voces tres prima, tertia, quinta ita bene concinunt, ut triados harmonicæ nomine utroque in Modo a practicis inſignitæ ſint. Eaſdem voces tres in minori Modo ratione Geometrarum harmonica contineri contin-

tingit. Siquidem recte exprimi poſſunt numeris 20, 24, 30. Tolle medium harmonicum 24, tertiam ſcilicet minorem, & ſuffice majorem, quæ recte exprimitur 25. Num triados illius inſignem ſuavitatem vitiaveris? Minime gentium. Voces tres æque bene concinunt; imo, ut mihi quidem videtur, multo melius. Quomodo igitur cantus muſici voluptas ab eo rationis genere potiſſimum ducenda erit, quæ cum abſit, aut cantus melior fit, aut certe non deterior?

IV. Difficilius inquirenti videri poteſt, quod ſecundo loco eſt propoſitum, cur nempe numeri, qui ſeriem muſicam complent, non omnes ad Muſicam pertineant. Rem tamen omnino haud ſecus ſeſe habere poſſe puto plane me probaturum cuique legentium, qui æquo animo attendant, dum ratio paullo altius, immo a ſummo capite nobis hoc loco repetenda eſt. *Jucundæ* ſunt auditu eæ voces, quæ bene congruunt. Nos vero voces utrum congruant nec ne, nonniſi comparando percipere poſſumus. Atqui omnis comparatio animi intelligentis actio eſt. Siquidem voces, quæ comparandæ ſunt, nos aurium ſenſu, & quaſi nuncio accipimus. Senſus vero tum aurium, tum oculorum rationis vel maxime particeps a veteribus appellatus eſt, quod animus iis adminiſtris rerum plurium ſpecies eodem tempore accipit; earumdem etiam attingit collocationem, intervalla, magnitudines, figuras, ideſt rerum ipſarum affectiones, ſive conditiones, quæ comparationibus omnibus fundamento ſolent eſſe. Revera igitur comparatio non niſi animi intelligentis vi, ſubſtantiæ ſcilicet ſimplicis, atque individuæ, perficitur. Neque aliter ſe res habere poteſt. Voces enim geminæ, ut comparari poſſint, altera ab altera ſecretæ ſint oportet; quid enim comparandum ſupereſſet, ſi confunderentur, & vere una ex duabus coaleſceret? Utraſque tamen voces ſimul adeſſe, & eodem plane tempore ſonare neceſſe eſt ea in ſubſtantia, quæ comparat. Nam ſi ſecus eſſet, quomodo ipſa ſibi utriuſque vocis eſſet conſcia? Comparatio igitur fieri haud poteſt, niſi in ſubſtantia admodum ſimplici, atque individua, atque adeo in nobiliori hominis parte, animo ſcilicet. Jam vero ſi conſonantiæ natura ea eſt, quam patefecimus, atque in comparatione poſita eſt, chordæ omnes, quas propoſita ſeries nobis exhibet, aliquo modo conſonæ ſint oportebit. Etenim ſingulæ non multum abſunt a ratione æqualitatis, ſive ut ajunt,

ab

ab *æquiſonantia*, quæ perfectiſſima conſonantia eſt. Quid igitur cauſæ eſſe poterit, cur non eas omnes Muſica recipiat? Intelligo ſatis remotam eſſe rationem 15 : 16, item 16 : 30. Igitur ſecunda minor, & major ſeptima chordarum omnium erunt minime conſonæ. Recte igitur rejicientur reliquæ remotiores, quæ ſubſequentur. Contra vero propinquiores, & ad perfectam æqualitatis rationem magis magiſque accedentes cur non erunt admittendæ? Vel minimum ſuavitatis gradum habeat ratio 15 : 16. Aliquem tamen habet. Cur 14 : 15, cur 13 : 14 ne dum ſuavitate non præſtant, ſed nullam habent? Aliquid etiam injicit admirationis ordo ille intermiſſionis. Cur dimenſiones ſex inter geminas ſecundas minorem, & majorem rejiciuntur? Cur binæ inter ſecundam majorem & tertiam minorem? Cur deinde voces conſonæ ſex continenter poſitæ ſunt? Ordo tamen intermiſſionis prætermitti poteſt. Intermiſſionis ipſius certe a Philoſopho cauſa requirenda eſt.

V. Hæc ſunt fere, quæ objici poſſunt; quæ tamen judice me facile omnia ſolvuntur. Ac primum intermiſſionis idoneam cauſam ſciſcitantibus nedum ego idoneam & probabilem, ſed neceſſariam reddi poſſe puto. Chordæ muſicæ in ſerie, quæ propoſita eſt, eam nobis rationem exhibent, quam ſingulæ habent ad baſim. Contra in cantu quolibet chordæ ſingulæ cum ſingulis comparentur neceſſe eſt. Id enim poſtulat cantus forma varia, & multiplex. Cantus enim vocibus iiſdem, tamquam coloribus variis mutuo permiſcendis effingitur. Dico igitur recipi a Muſica chordas eas, quæ quoquo modo permiſceantur, fere ſemper rationes eaſdem inter ſe referunt, quas habebant cum baſi, atque adeo ab optimis rationibus vel nihil omnino, vel paullo admodum diſcedunt: rejici cæteras, quas ſæpius, ac longius abſcedere neceſſe eſt. Id revera fieri, neque a me defenſionis, aut effugii cujuſquam gratia confingi ex iis, quæ deinceps dicturus ſum, perſpicuum fiet, & præſertim tertio capite. Nunc vero, qui legerint, veri quodam indicio contentos eſſe velim, quod ſtatim addo. Dimenſionum duodecim, quibus, cæteris rejectis, Muſica utitur, prima conferatur cum ſecunda, tertia cum quarta, cæteræ eodem modo; itaque ex chordis duodecim paria ſex conficiantur. Ea paria ſingula eamdem rationem habent 15 : 16, eam ſcilicet, quam prima chorda, ſeu baſis habet ad ſecundam minorem. Hoc quaſi communi vinculo

culo chordæ, quas Muſica recipit, continentur. Solutæ ſunt reliquæ omnes, quæ rejiciuntur. Cæterum ego nihil dubito, chordas omnes, quæ in propoſita ſerie poſitæ ſunt, ſi cum chorda graviore, quæ baſis communis eſt, unice comparentur, & jucundas auditu eſſe debere, & eum prorſus obtinere ſuavitatis gradum, quem locus ſeu ratio cujuslibet poſtulat ex ordine. Una obeſt inveterata, & conſtantiſſima aurium conſuetudo, quibus, voces eæ, peregrinæ omnino, & plane incognitæ videantur neceſſe eſt. Optimi hujuſce rei teſtes nobis eſſe poſſunt Philoſophi, iidemque Muſici clariſſimi, qui experimento habito, ſecundam minorem non 15 : 16, ſed ratione proxima 14 : 15, vel etiam 10 : 11 definierunt. Nunquam id decreviſſent, niſi ex iiſdem rationibus aliquid ſuavitatis percipere eſſent rati, idque illis ſatis conſtare viſum eſſet: atque hoc loco haud mihi prætereundum eſſe cenſeo Franciſci Nigetti argumentum, quod olim a multis, immo ab omnibus fere invictum habitum eſt. Diſſentiebat is a Galilæi ſententia aurium voluptatem, ut nos facimus, chordarum rationibus dimetientis, & ſextæ minoris exemplo uſus, quærebat, qui fieri poſſit, ut ratio 5 : 8, ſexta ſcilicet minor, jucunda eſſet auditu; injucunda ac plane ingrata 6 : 7, quæ jucundior eſſe oporteret. Hærebant paſſim omnes. Fuerunt tamen, qui reſponderent reſiduum ſextæ minoris ad octavam, rationem ſcilicet 8 : 10, ſeu 4 : 5 referre tertiam majorem; contra reſiduum rationis 6 : 7, rationem ſcilicet 7 : 12, plane chordam nullam referre, quæ in ſcala reperiatur. Hi quidem rem acu tetigerant. Reſponſio tamen exilis, & infirmior habita eſt, quæ modo abſoluta & plane cumulata videatur neceſſe eſt. Ex dictis enim patet, dimenſionem eam, nedum cum octava, ſed cum cæteris chordis ſingulis conferendam eſſe: quod ſi fiat, multimodis, & durius ſemper fore ut diſcrepet; idem vero contingere oportere in dimenſionibus omnibus, quæ locum habent in ſerie muſica, uſu tamen non ſunt receptæ.

VI. Tertium ſupereſt inveſtigandum, quamnam ſcilicet ad curvam tota ea ſeries pertineat. Chordarum omnium æque a medio diſtantium, quam deprehendimus, æquatio hyperbolam innuit. Quæratur igitur media proportionalis O y (*Fig. I.*) inter longitudinem quamlibet ejuſque dimidium, ſcilicet inter binas chordas extremas ogdoadis, eâque lineâ tamquam recto latere deſcribatur hyperbola.

YY ſi pro termino quolibet, quos ſeries exhibet, abſciſſam æqualem ſumpſeris ſuper aſymptoto A B, (*Fig.II.*) in ordinata, quæ reſpondet, habebis terminum æque a medio diſtantem in eadem ſerie. Itaque ſi abſciſſæ A B, A C, A D, A E, A F, A G, referunt chordas muſicas *Ut* gravem, *Re*, *Re*, *Mi*, *Mi*, *Fa*, ordinatæ O G, O F, O E, O D, O C, O B referent ſex reliquas *Sol*, *La*, *La*, *Si*, *Si*, *Ut* acutam. Habebitur igitur hoc loco ogdoas media, quam ſupra atque infra aliæ ſimiles innumeræ ogdoades conſequentur acutiores, & graviores. Ogdoas, inquam, habebitur, quod chordis duodecim eodem tempore uti non ſolemus; ſed tantum octo: duarum enim chordarum, quæ idem nomen geminant, altera alteram rejicit. Nos vero oculos ad deſcriptam hyperbolam referamus. Sint ordinatæ in altera aſymptoto *Ut* a, *Si* O, *Si* O, *La* O, *La* O, *Sol* O, æquales O B, O C, O D, O E, O F, O G; progrediamur deinde, & deſcribantur ordinatæ O *Fa*, O *Mi*, O *Mi*, O *Re*, O *Re*, O *Ut*, quæ ſint æquales abſciſſis A G, A F, A E, A D, A C, A B. Ita ordinatæ duodecim hoc in loco continenti ordine conſequentes chordas muſicas omnes exhibent. Finge his poſitis iterum ordinatas alias undecim deſcribi b b, c c, d d, e e, f f, g g, h h, i i, l l, m m, n n, quarum ſingulæ dimidium ſint ejus ordinatæ ſuperioris, cui loco, & nomine reſponderint. Statim ſe ſe prodet nova chordarum omnium æquatio. Nam ſi ordinata *Ut* a fiat = 1, erit ordinata b b, *Re*, ſecunda minor = $\frac{15}{16}$, & ejuſdem ogdoadis ſeptima major m m, *Si* = $\frac{8}{15}$: quare chorda ſuperior, & ab ea octava, ejuſque dupla *Si* O erit = $\frac{16}{15}$. Binæ igitur chordæ ſuperior, atque inferior, quæ adjacent chordæ *Ut* a erunt $\frac{15}{16}$ & $\frac{16}{15}$, quarum productum = 1. Rurſus ſecunda major c c, *Re*, erit = $\frac{8}{9}$. Itaque l l, *Si*, ſeptima minor = $\frac{9}{16}$. Et chorda ſuperior *Si* O dupla = $\frac{9}{8}$. Jam vero $\frac{8}{9} \times \frac{9}{8} = 1$. Et deinde eodem modo in cæteris. Hanc alteram in chordis muſicis æquationem primus animadvertit, dum mecum hæc mea legeret, optimæ ſpei adoleſcens Paullus Brambilla Matheſi inſtructus, & pulchrarum artium, Architecturæ præſertim ſtudioſus. Prima igitur ex ordinatis *Ut* a, ſive B O, quælibet ſcilicet Octava, cum haberi poſſit = 1, eſt media proportionalis inter binas chordas ſeu ordinatas ſu-

pra

pra & infra ab ea æque diſtantes. Igitur ſi quis hæc omnia, quæ in hyperbola notata ſunt, bene perpenderit, nulla dubitatio relinquetur, quin chordæ muſicæ ad eam curvam non fortuito quodam caſu, ſed natura referantur. Quid enim? Num chordæ in hyperbola ita a nobis deſcriptæ ſunt, ut in curvis aliis ſexcentis deſcribi poſſunt? ſcilicet in ſingulis, quæ ordinatam aliquam alterius duplam nobis offerant? Sunt enim omnes chordæ inter binos eos terminos collocandæ. Nequaquam a nobis ita ſunt deſcriptæ. Nos ideo in hyperbola muſicas chordas invenimus, quod cujuſque ſive chordæ ſive abſciſſæ, atque ordinatæ eadem conditio eſt. Primum rectangula ex abſciſſa qualibet & ordinata, quæ reſpondeat, æquantur inter ſe, & cum quadrato recti lateris $= \sqrt{\frac{1}{2}}$; et productum idem efficiunt chordæ omnes a medio æque diſtantes. Secundum abſciſſa quælibet in hyperbola transferri poteſt in ordinatam, & contra ordinata quælibet in abſciſſam, quam vicem facile poterimus obſervare in abſciſſa A B, & æquali ordinata *Ut* O; contra in ordinata B O, & abſciſſa A *Ut*: eamdemque in chordis muſicis omnibus haberi neceſſe eſt. In concentu enim chorda quælibet aliquando gravior eſt, & baſis locum habet, aliquando in locum ſuperiorem transfertur, & chordæ alteri tamquam baſi inſervit. Tertio ordinatæ ratio & abſciſſæ hinc, atque hinc creſcit, & decreſcit in infinitum, quod idem de vocibus muſicis ſingulis dici poteſt. Nihil enim infinitæ progreſſioni obeſt, niſi humanæ auris vis, & facultas, quæ non eadem eſt in omnibus; ſed ut alii aliis ad canendum aut graviores, aut acutiores voces nacti ſumus, ita alii aliis præſtamus acutioribus vocibus percipiendis, & ſecernendis vel gravioribus. Hinc ſonus quidam medius, qui inſtrumentis muſicis temperandis certa norma apud omnes in regione qualibet eſſe poſſet, magno negotio conquiſitus eſt, neque tamen inventus: immo nec inveniri poteſt. Quarto non ego tandem arbitratu meo in hyperbola aptum locum elegi, quo chorda quælibet poſſet collocari; ſed ibi a nobis ſingulæ inventæ ſunt, ubi eas eſſe neceſſe erat ex natura ſeriei, ad quam pertinent, quæque incrementis harmonica ratione continua proportionalibus conſtituitur. Procul dubio igitur chordæ muſicæ omnes, & tota ſeries ea numerorum, in qua chordæ muſicæ nobis occurrunt, ad hyperbolam pertinent.

VII. Neque mirum cuiquam videri debet, ſeriem numeris conſtantem ideſt quantitatibus, quæ diſcretæ appellantur, ad curvam pertinere, quæ linea continua eſt. Quid enim novi in hac re nobis objicitur? Voces vero muſicæ nunquam ulla in ſerie inveniri poſſent, niſi ea diſcretis quantitatibus conſtaret. Harmonia enim, ut demonſtratum eſt, vocibus comparandis conficitur. Series autem continua quantitates omnes etiam minime comparabiles, ſive, ut ajunt, irrationales complectitur, quæ a muſica ratione omnino abhorreant neceſſe eſt. Id ipſo fere ſenſu patet. Nam vocem nullam magis abſonam audieris, quam cum nervus fidiculæ motu continuo tenditur, aut remittitur. Ea acerrime diſcrepat ipſa a ſe ſe, & a cæteris omnibus. Quare mea quidem ſententia nullo magis idoneo exemplo uti quiſquam poteſt ad legem refellendam, quam ajunt, continuitatis.

Si enim voces conſonæ a natura conſtitutæ ſunt, profecto natura eadem ſaltum edit in earum progreſſione. Neceſſe eſt enim voces ſingulas inter ſe certa quadam dimenſione diſtineri. Dixerit quiſpiam: Eſto: numerorum ſeries quæ propoſita eſt, neceſſario pertinet ad hyperbolam. Nequaquam neceſſario ad eam ſeriem pertinebunt voces muſicæ. Quo enim argumento id probari poterit? cum dimenſiones chordarum muſicarum iis in numeris reperiri caſu poſſit contingere. Numquid mirum eſt in tanta numerorum multitudine, quotquot ſeries ea complectitur, numeros duodecim reperiri, qui congruant cum dimenſionibus muſicis? Utrum id mirum ſit nec ne, non exquiram. Finge tamen non eſſe; facilis reſponſio eſt. Nam numeri omnes, quotquot ſeriem eam conficiunt, unam eamdemque legem ſervant, atque ex ordine alius alio ad perfectam æqualitatis rationem propius accedit. Hinc media in ſerie, & circa axem hyperbolæ ii tandem numeri exiſtunt, qui rationes inſigniores referunt; qui inter ſe minimum diſcrepant quocumque modo miſceantur, atque adeo numeri muſici ſunt. Igitur aut tota ſeries ea muſica appellanda eſt, aut floſculi cujuſquam radicem, caulem, folia, partes reliquas ad eam floris ſpeciem pertinere negandum erit, cujus nomine vocari ſolent.

Aliquis tandem conceſſerit, omnia ita plane ſe habere ut a nobis traditum eſt. Tamen novi quidquam prodi & doceri inficiabitur. Idem monebit, chordas quaslibet, & voces, quæ

quæ chordis eduntur, quantitates eſſe reciprocas: omnibus autem, qui hyperbolam noverint, notum eſſe, quantitates reciprocas ad hyperbolam pertinere. Id qui objiceret, aberraret a tota re. Non ego hyperbolam induxi, ut altera in parte chordas, altera in parte voces exhiberem. Id equidem ſi feciſſem, ne dum nihil novi, ſed utile omnino nihil præſtitiſſem. Ego chordas cum chordis, & voces cum vocibus contuli, & mutuam eam collationem hyperbolæ ope expreſſam ne dum Philoſophis de Muſica agentibus utilem eſſe judico, verum etiam neceſſariam.

CAPUT SECUNDUM.

De curva clariſſimi viri Rogerii Boſcovichii. Utrum pro hyperbola ad definiendas chordas muſicas adhiberi poſſit. Tum de chordis ad exactas dimenſiones proxime accedentibus, quæ pro exactis haberi ſolent.

VIII. Sed is locus nondum ſatis perpurgatus eſt a me, licet plura, quæ minuta ſunt, haud neglexerim. Rogerii Boſcovichii curvam obtendit clariſſimus Andreas Draghettus, ductum ſcilicet illum ſinuoſum, quo vir ingenioſiſſimus plurimum uſus eſt ad naturæ effectus explicandos. Atque ad eam curvam cenſet is revocari oportere chordas muſicas, non ad hyperbolam. Quod ut evincat, argumento pugnat minime contemnendo. Nititur enim, ſeu melius dixerim niti videtur communi hominum ſenſu. Alii præterea longius provehuntur, atque in re muſica omnes numerorum rationes aſpernendas eſſe arbitrantur, quod ineptæ ſint ad voluptatem eam efficiendam, quam audientes percipimus. Draghetti argumentum eſt hujuſmodi (a). *Ne dum ordinata maxima, ſed chordæ etiam, quæ maximæ ordinatæ utrinque adjacent* (ita loquitur, cum præ oculis habeat Boſcovichii

(a) Della legge di continuità nella Scala Muſica. Replica. In Milano 1772. appreſſo Giuſeppe Galeazzi. pag. 74. *Un vero ſenſo di piacere naſce eziandio dalle corde quinci, e quindi adjacenti alla ordinata maſſima*, pag. 76. *Imperciocchè ſe le ordinate rappreſentano la energia del piacere ne' tuoni, ſiccome la ordinata maſſima ne ſegna l' affezione maſſima, e le ordinate minori ne moſtrano le affezioni minori, forz' è . . . . .*

chii curvam, ac ſi ordinata, quæ maxima eſt in quolibet arcu, exactam chordæ alicujus longitudinem exhibeat) *voluptatis vero ſenſu nos afficiunt*. Non igitur erunt in dimenſionibus muſicis numerandæ eæ duodecim dumtaxat, quæ a me certis numeris exhibentur, quaſque ſuis locis in hyperbola collocatas deprehendimus, ſed aliæ plures hinc atque hinc erunt admittendæ, quarum aliæ aliis erunt eo jucundiores, quo ad eas ipſas accedant propius. Cæteri, qui aperte numeros omnes rejiciunt, hac ferme oratione uti ſolent. Quid attinet rei corporeæ cauſam in incorporea quærere? Corpoream eſſe voluptatem, quam voces conſonæ pariant, ignorat nemo: aurium enim ſenſu recipitur. In motu igitur corporis, non in animi cogitatione ejus cauſa quærenda eſt. Fac conſonantiam nihil eſſe præterea, quam vocis ad vocem, quaſi numeri ad numerum, rationem. Quomodo abs ea ratione, quæ nonniſi intellectu poteſt percipi, ut ipſe fateris, immo & recte probas, ſenſus voluptas aliqua, atque adeo corporea, ut diximus, inferri, & duci poterit? Quid afferes in medium? Quam viam invenies, ut tu te explices, cum a genere in genus tranſeundum tibi ſit? Sed omnis de re hac diſputatio, inquiunt, inanis eſt. Si numerorum ratio in cantu voluptatem gigneret, nemini octava, nemini quinta placeret, cui ante exploratum non eſſet eam dupla, hanc ſeſquialtera ratione contineri. Ratio enim te non afficit, niſi rationem intellexeris. Voces autem muſicæ placent, licet earumdem rationes ignotæ ſint. Ipſi Philoſophi de Muſica diſſerentes, clariſſimi, & maximi rationum patroni, non eas in vocibus conſonis, ſed in chordarum dimenſionibus, quæ voces eaſdem edunt, deprehenderunt, cum in cauſam voluptatis inquirerent, quam voluptatem ante cum cæteris hominibus percipiebant, atque adeo a pueris bene cognitam habebant. Hæc ſunt, quæ mihi objiciuntur, aut poſſunt objici. Videamus utrum removeri poſſint; atque a noviſſimis ordiamur.

IX. Ego quidem voluptatis cauſam, de qua diſſero, in vocibus ipſis, quæ voluptatem efficiunt, quærendam mihi ſtatui. His enim ineſſe oportet. Sed duplex voluptatis genus in conſonis vocibus deſtinguendum eſt. Alterum corporis ſentientis eſt. Nam vox quælibet, eaque potiſſimum, quæ ſit æquabilis, & certum acuminis gradum ſervet, leni motu auditus organum afficit; unde grata, & jucunda ſenſatio in

ani-

animo exiſtat neceſſe eſt. Sed voluptati huic corporeæ (recte enim ad corpus refertur, quamquam in animo perficiatur) voluptas alia abſimilis, & multo nobilior adjicitur, cum voces geminæ, quæ tempore eodem aurem percellunt, probabilem inter ſe rationem habent. Hoc genus eſt alterum voluptatis, quod utique ad animum intelligentem referendum eſt, cum animi ſit, ut diximus, rem cum re comparare, & quæ conſentiunt ab iis, quæ diſſentiunt, internoſcere. Prioris igitur voluptatis cauſa recte quæritur in ſenſorii motu; alterius vero nonniſi in animo poterit deprehendi. Facile quidem nobilior cum ignobiliori ſermone confunditur, propterea quod rationes, quas animo percipimus, vocibus inſunt, quas corporeo auditus ſenſu accipimus. Sed altera plane ab altera natura ſejuncta eſt. Quin eadem hæc voluptas, *nobilior* ſcilicet, non alia, proprio nomine Muſica appellanda eſt. Hujus unius gratia cantus a clamore ſecernitur. Hujus gratia hominum vox avicularum vocibus certe molliſſimis, & ſuaviſſimis præſtat. Hanc ſi demas, *Diaphonia*, quæ nos in admirationem rapit, intolerabili ſtrepitu aures obtunderet. Quis enim ferre poſſet voces plurimas, ac varias uno tempore perſonantes, niſi eædem apta ratione diſcriminarentur, ac congruerent? Sed adverſantes illud urgere pergunt. Neminem ratio afficere poteſt, niſi cognita ſit. Nos autem octava, quinta, reliquarum chordarum ſono delectamur, quin dimenſionem, & rationem, quam eæ ad baſim habent, ita cognitam habeamus, ut verbo exponere poſſimus, quænam ea ſit, quibuſque numeris exhiberi poſſit. Verum id quid refert? Num uno tantum modo poteſt animo innoteſcere rationem aliam alia eſſe perfectiorem, eo ſcilicet, quo numeros tenemus? Mihi quidem non videtur. Quotus quiſque leges, & dimenſiones hoc modo tenet, quæ in ædificiis conſtruendis ab optimis deſcriptoribus ſervari ſolent? Iis tamen dimenſionibus omnes delectamur, ii etiam, qui Architecturæ nunquam ſtuduimus. Alio igitur modo a magiſtris, & verbo; alio a natura & experimento, rationum notitia imbuimur. Atque hoc in corporibus ſolidis, quæ lineis curvis terminantur, atque adeo in omni curvarum genere, quam in rectis mirabilius eſt, quamquam utrobique verum eſt. Ratio in continuo curvarum flexu nunquam eadem eſt plane; mutatur in puncta ſingula. Modus unus rationis, quædam

dam ſcilicet rationis ratio, manet. Ejuſdem vero conſtantia in reliquarum omnium dimenſionum inconſtantia ſinguli delectamur. Hinc circulus, hinc ellipſis, hinc parabola, hinc fere cæteræ omnes curvæ, ſimul atque adſpexerimus, placent, neque magis Mathematicis, quam cuique hominum e vulgo. Quin Mathematicis ipſis non omnium curvarum natura, illa ſcilicet æquatio conſtans, qua pulchræ efficiuntur, nota eſt. Quantam harum varietatem nobis afferunt flores, ſive in toto flore, ſive in foliis ſingulis? Omnes formoſæ ſunt, venuſtæ, elegantes. Non enim ſuavitate colorum tantum, verum etiam figuræ elegantia flores pulchri ſunt. Sua etiam cuique flori ſpecies eſt ab cæterorum ſpecie diſſimilis, prout uniuſcujuſque dimenſiones variæ ad unam legem aliquam rediguntur. In hac lege pulchritudinis forma ſita eſt, quod præ cæteris optime demonſtravit clariſſimus Gerdilius (a). Eam igitur omnes homines aliquo modo noſcant neceſſe eſt. Neque enim ea delectarentur, ſi nullo modo noſcerent, Mathematicorum tamen nemo nos docet. Clariſſimus ille auctor ipſe florum Geometricorum Grandius, etſi acerrimi ingenii vi obniteretur, pleraſque non evolveret. Sed ab oculis ad aures revertamur. Ne dum in cantu graviores voces cum acutioribus, ſed breviores etiam cum longioribus conferuntur. Oportet enim cantum æquabiliter fluere certa quadam diviſione, & diſtributione temporis; atque ex ea conditione haud minima voluptatis muſicæ pars pendet. Quæro igitur hoc loco viciſſim, quo modo ſe ſe explicent rationum omnium in re muſica oppugnatores? Graviorum proportio vocum ad acutas res erat obſcurior. Itaque ad certos numeros redigi haud potuit a Muſicis, antequam Philoſophi vocum ipſarum dimenſionem a dimenſione chordarum inferrent. Sed proportio vocum breviorum ad longiores in vocibus ipſis apertiſſima eſt. Itaque vel leviter eruditi legitimum cantus motum manus plauſu commode ſignificant. Temporis diſtributio utrum duplex, an triplex ſit, vident; & voluptatem, quæ inde conſequatur, norunt. Non enim ex qualibet diſtributione eadem vo-

(a) Dimoſtrazione che vi ha nell' Uomo un naturale criterio di approvazione, e di biaſimo, riguardante l'intrinſeca Morale differenza del giuſto, e dell'ingiuſto, il quale unitamente alla nozione dell'ordine, e del bello naſce dalla facoltà dell' Uomo di conoſcere *il* vero. In Torino MDCCLV. nella Stamperìa Reale.

voluptas conſequitur. Sed ſua cuique temporis diſtributioni, tum tardiori, aut celeriori motus progreſſioni voluptatis quædam forma eſt certa, & propria. Uno verbo eruditis omnibus hac in re plane conſtat, tum ſenſus experientia, tum animi animadverſione perſpicua, atque illuſtri, quæ cujuſque effectus cauſa ſit. Quid igitur de cæteris dicendum erit, qui ſint rudes? Niſi rationes temporis, ſive, ut ajunt, rythmi genera ii etiam aliquo modo noſcerent, voluptate frui haud poſſent, quæ inde conſequitur. Nam ab effectu cauſa ſejungi nequit. Fruuntur autem, quod conſtat. Nihil enim tam inſigni mutatione cantilenæ formam vitiat, ſive ad aliam formam transfert, quam varietas in temporis fluxu, atque ordine. Quod ſi quis negaret, certiſſimo eodemque facillimo experimento probabitur, quoties mutata ratione temporis, vocibus vero iiſdem, & vocum mutua ſervata diſtantia cantus idem iterabitur. Rythmum enim immutari æque ſentient, tum qui ſint eruditi, tum qui ſint rudes omnino. Rudes igitur rationem temporis, & rythmi genera aliquo modo noſcunt, idque certum eſt. Non autem noſcunt eo ipſo modo, quo eruditi; ſi enim percuncteris, neſciunt aliud rythmi genus duplex eſſe, aliud triplex. Si admonueris, deinde iterum percuncteris de hac, aut de illa cantionis formula, iterum ſe ignorare confirmabunt, aut ſi fidentius reſponderint, ſæpe triplicem dicent eum cantum, qui dupla fluit temporis ratione; duplum qui triplici; quamquam cæteris ea res ita aperta ſit, & patens, ut diximus. Ad me igitur quod attinet, ſatisfeciſſe puto oppugnatoribus rationum omnium, neque amplius fore quemquam, qui mihi jure objiciat, haud poſſe hominem ratione affici, niſi rationem agnoverit. Vero cum iis etiam mirum videatur aliquid me ab intellectu arceſſere, quod aurium augeat voluptatem, diligenter quæſo hoc loco ipſi conſiderent, nihil magis remotum a corpore, nihil ab omni ſenſu magis alienum, & ſejunctum excogitari a nobis aut fingi poſſe, quam tempus, & temporis menſuram, ordinem, æquabilitatem. Tum illud me doceant quonam modo & æquabilitas temporis, & percuſſionum ordo, & ordinis ejuſdem conſtantia (quæ ſingula non niſi animi intelligentis vi, & comminiſcentia percipi, ac retineri poſſunt) tanti eſſe poſſint in cantu, quanti eſſe conſtat, ſi ad eam voluptatem augendam, & perficiendam, quam aurium ſenſu accipimus, nihil

ab intellectu incorporeo, & ſimplici manat, aut poteſt manare. Cenſeo equidem nihil habituros eſſe acutiſſimos homines, quo ſe expediant. Fateantur igitur tandem, poſſe nos conſonantium vocum rationibus delectari, antequam dimenſiones a Philoſophis doceremur. Philoſophi in multis hærent; ſed natura docente nihil unquam magis reconditum eſt, quam eſſe oporteat. Fateantur, conferre nos animo acutas voces cum gravibus, longiores cum brevioribus; quod quidem, de rythmi natura ſi loquamur, ita evidens eſt, ut nihil magis. Partes enim temporis nunquam conſiſtunt; nunquam ut ſimul adſint poteſt fieri. Quare voces omnes non in ſenſorio ſonantes, ſed poſtquam tranſierint, & nuſquam adſunt niſi memori in animo, metiamur oportet. Dedant denique ſeſe; ne amplius nodum in ſcirpo quærant; neve committant, ut nimium intelligentes nihil videantur intelligere. Quoties enim mirantur, octavæ, & quintæ rationem, & vim agnoſcere, eaque delectari homines, qui rationes eaſdem duplicem, & ſeſquialteram, vel de nomine appellare neſciunt, toties oſtendunt, nunquam ſe in vita animadvertiſſe, ſi quis de via lapides manu ſuſtulerit, facile eum poſſe pondus conferre cum pondere, & judicare utrum æqualia ſint, an alterum altero levius, idque plus, minuſve, quin ſit neceſſe ut idem ille pondus utrumque referat ad normam lancis, & libras, & uncias numeret. Hoc eodem modo nos a natura inſtituti voces muſicas inter ſe conferimus, quin acumen earum, & productionem aut ad ſimiles linearum magnitudines, aut ad numeros revocare poſſimus, ſi quis petat.

X. Unum etiam addam, ut plane hac in re quid ego cogitem aperiam. Ego ſuſpicor aurium organum ſive neceſſario quodam motu, ſive etiam juſſu voluntatis, conſonis vocibus excipiendis aptari, intendi ſcilicet, ac remitti, atque adeo ad eam hyperbolam conformari, ad quam voces pertinent, quæ concinunt. Hoc idem de vocis organo ferme certum eſſe cenſeo, atque hinc conjicio. Ubi quis canere inceperit, voces ſingulas, quæ ad eum modum pertinent, ex quo cantus ortum habet, facillime percurrit. Contra vocem quamlibet, quæ ab eo modo aliena ſit, non niſi vi quadam, & diligentia poteſt effingere. Tamen ea vox ipſa perfacile deinde effingitur, ſtatim ac cantus tranſierit ad eum modum, cujus ea propria eſt. Tum vero viciſſim difficilior fit, quæ in primo

modo

modo erat facilis, niſi utrique modo ſit communis. Non igitur idem organi ſtatus eſt, qui ante fuerat, ſed tenſione, aut dimenſione mutata, chordæ vocales in glottide iis potiſſimum vocibus edendis, quæ edendæ ſunt, factæ ſunt aptiores. Similis mutatio ad voces eaſdem perfectius excipiendas, niſi me conjectura fallit, in auditus organo contingat neceſſe eſt. Conjectura, qua ducor, non levis eſt. Oportet enim ſimilibus legibus perfecta eſſe organa, quorum alterum in altero rationem habet propoſitam. Sed multo gravior viſa eſt, cum motus ejuſmodi reperirem clariſſimorum anatomicorum diligentia detectos fuiſſe in admirabili oculorum machinamento; cujus tenuiſſimæ partes tum dilatari, tum conſtringi ſolent, nedum ex majori, aut minori luminis copia, quo perfunduntur, ſed etiam ex animi attentione, qua nobis ſpectanda eſſe cenſemus ea, quæ minuta ſunt, aut quæ diſſita, ut eorum imaginem integram aſſequamur. Nihil eſt autem facilius, ac mage propenſum, quam ut hæ eædem motus cauſæ, attentio ſcilicet, & cupiditas animi, ab oculis ad aures transferendæ videantur, ubi primo appulſu vocum conſonantium ad audiendum excitamur, atque allicimur. Forte qui hæc ita a me expoſita legerint, cenſebunt idoneam a me ipſo cauſam ſuppeditari adverſantibus, qua voces conſonæ nobis placeant, quin voluptas ea ab animo, ejuſque vi intelligendi repetenda ſit. Dicent enim nihil mirum eſſe, ſi injucundæ auditu ſint voces eæ, quæ ſemper organum offendunt paratiſſimum, & ſibi congruens optime. Tamen ſi quis tacitus id mihi putat poſſe objici, is, quæſo, aliquanto diligentius rem perpendat. Facile intelliget, hujuſmodi motibus organi corporei, ſi vere fiant, poſſe nos quidem tribuere vocum ſingularium voluptatem, ſeu voluptatis ejuſdem augmentum aliquod; eoſdem vero motus nihil omnino habere ponderis ad voluptatem eam explicandam, quam voces binæ, aut plures efficiunt, quæque, ut ſæpe diximus, in comparatione poſita eſt. Quare ſi ſenſorii partes, ſive neceſſario, ſive voluntario, ſive mixto motu, iis motibus excipiendis, qui comparandi ſunt, aptantur (qua de re ſuſpicionem ego meam protuli) hinc potius pondus haud mediocre accedat oportet ſententiæ, quam defendo. Apparet enim quam diligenter natura proſpexerit, ut muſicarum vocum rationes tum perfectius, tum facilius animo exhibeantur.

XI. Venio nunc ad chordas, quæ aliquanto differunt ab exactis, facile tamen tolerantur; ſive etiam, ſi parum admodum differant, pro exactis ſolent haberi. Factum nemo inficiatur. Quin fateamur neceſſe eſt, nullam nos muſicam habituros eſſe, ſi vel minima in vocibus conſonis diſcrepantia minime toleranda videretur. In inſtrumentis enim, quæ carent regulis, velut in *fidicula*, nullo modo poteſt fieri, ut aut ſemper, aut ſæpius eo individuo in puncto manus nervum premat, quo certiſſimæ habentur chordarum muſicarum longitudines. Nullum tamen muſicæ genus inventum eſt hoc perfectius, quodque propius accedat ad humanæ vocis ſuavitatem. Conſtat igitur, chordas minime exactas pro exactis haberi poſſe, & ſolere. Conſtat, homines vulgo iis iiſdem delectari, neque tantum rudes, ac imperitos, ſed eos etiam, quorum ſunt aures teretes, atque eo in genere maxime exercitatæ. Jam vero ſi ita res ſe habet, ſi id omnium hominum experientia certum eſt, quo modo nos effectus cum cauſa conſentire demonſtrabimus? Voluptatem omnem, quæ muſici cantus propria eſt, in definitis vocum dimenſionibus, & mutuis earum rationibus collocavimus. Cur igitur placent voces quum abs rationibus iis diſceſſerint? Plus minuſve diſceſſerint nihil refert. Nuſquam ea ratio eſt, qua placebant. Continuo injucundæ fiant neceſſe eſt. Quin haud momenti parum ad hanc ipſam conſecutionem confirmandam afferre poſſet illa mobilis, atque artificioſa auriculæ ſtructura, de qua dicebam. Opere enim plane ſupervacaneo vocum rationibus excipiendis ſervandiſque tanta diligentia natura proſpexiſſet, niſi leviſſima quæque rationis immutatio maxime officeret. Hic ego tuam, Draghette, ſententiam a me recordari, & a legentibus tamquam optimo in lumine collocatam conſiderari oportere cenſeo. Nullo alio loco veriſimilius cuiquam videbitur, modico, ac definito quodam numero chordas muſicas haud contineri poſſe. Contra eas eſſe debere innumerabiles, meliores alias, alias deteriores juxta legem continuitatis. Omnes denique ad Boſcovichii curvam revocandas eſſe, non ad hyperbolam. Puto tamen abunde mihi ſuppetere quo cuique ita opinantium ſatisfaciam, ac tibi, vir clariſſime, cui maxime cupio, ante alios; quod me conſecutum eſſe arbitrabor, ſi oſtendero poſſe chordas, quæ cordæ exactæ adjacent, placere audienti, quin præſtitutus ille numerus chordarum duodecim ſit augendus. Chordæ

dæ inexactæ omnes eo tolerabiliores in concentu ſolent eſſe, quo exactis videntur ſimiliores. Tum vero tandem placent, cum ab exactis nihil fere a nobis diſtingui poſſunt, aut omnino nihil. Id hominum omnium conſenſu, atque experimento plane conſtat. Inexactæ voces igitur in concentu alieno ſemper officio funguntur, nunquam ſuo. Jam vero ſi ita ſe res habet, cur in legitimo, & neceſſario chordarum muſicarum numero habendæ erunt chordæ inexactæ, quæ niſi nos fallerent, & ſemper, & ab omnibus rejicerentur? Num Philoſophum a vero, quod agnoverit, oportet deſciſcere, quod ipſe cum cæteris allucinatus eſt, antequam rem diligentius perpendiſſet? Sed utar ſimili quodam ad rem hanc illuſtrandam aptiſſimo. Mihi certo ſpatio interpoſito occurrit ignotus homo, vel etiam inimicus. Statura, inceſſu, habitu, ornatu decipior. Opinor amicum meum ad me accedere: lætor, & geſtio. Num is ſubito, quiſquis ille fuerit, in meorum neceſſariorum numero accenſitus diceretur? Qua de cauſa? Quia non noveram proſpicientem me lætitia affecit. Forte iram renovaſſet, ſi noviſſem. Ita inexactæ chordæ haud quæquam exactis erunt adnumerandæ, licet nos ſæpe in concentu vicinitate, & ſimilitudine deceperint, ac delectarint.

XII. At inquiunt: ratio in individuo poſita eſt. Quidquid addideris, vel detraxeris, non eadem amplius ratio eſt. Concedendum id quidem, ſi de rationis forma loquamur, quæ animo inhæret, & quaſi intellectus oculo cernitur; de corporea re qualibet, aut ſenſuum affectionibus quibuſcumque, quæ ad rationem eam referantur, omnino negandum eſt. Adhuc enim ad eam ipſam referri poterunt, & erunt referendæ, donec in comparatione diſſimilis rationis aliqua forma nitidior appareat. Quod nunquam continget, niſi ubi additio, aut detractio magna fuerit, & plane conſpicua. Non igitur conſonantiæ cujuſque ratio mutabitur, ſi voces ipſæ in quibus ea ratio nobis objicitur, leviſſima aliqua ſui parte mutatæ ſint. Neque oportet nos cavillantium more Philoſophorum abuti doctrina rerum, quæ nullo certo fine minui, augerique poſſunt partibus ſemper tenuioribus. Hoc ex fonte ſophiſmata plurima, eaque maxime inſignia promanarunt. Hinc igitur diſcedamus. Quod ſi rem placet inveſtigari diligentius, & ſubtilius, alia incedamus via, quæ ſit commodior, neque ambage perpetua implicitos fruſtra nos fatiget. Facti conditio gemina

eſt.

eſt. Chordæ enim cujuſque inæqualitas ab exacta aut erit ita magna, ut vocis ejus diſcrepantia, licet tolerari poſſit, tamen certa ſit, & patens; aut ita parva erit, ut aures etiam teretes, & religioſæ nullum in voce vitium deprehendant. Sit primum inæqualitas magna. Ea ſi ferri poteſt, accedat oportet ad exactam, cujus officio fungitur. Ejus igitur recordationem in audientium memoria excitet neceſſe eſt; eaque res medebitur malo. Nemo enim Philoſophorum ignorat, ſenſationis cujuſque recordationem non niſi renovata ſenſatione poſſe fieri. Inexactæ igitur ſenſationis aſperitatem, quam quiſque auribus accipit, jucundiſſimæ exactæ ſuavitas, quam mente, & *phantaſia* recordatur, perfundet, atque obruet. Quid hac re nobis novum, quid difficile objicitur? Sed perſcrutatione ſeveriori philoſophemur. Chordæ binæ eodem tempore abſolvant, gravis vibrationes 100; acuta 200: eæ nobis offerunt perfectæ octavæ formam, rationem ſcilicet maxime ſimplicem 1 : 2, quæ uno tantum gradu diſtat ab omnimoda æqualitate. Ratio facillime percipitur. Placet igitur in primis, atque adeo memoriæ ſtatim inhæreat neceſſe eſt. Abſolvant rurſus gravis vibrationes 100; acuta 201. Eæ nobis rationem offerent ab æqualitate remotiſſimam, cum numeri duo 100, & 201 ratione ſervata, quam habent inter ſe, nequaquam ad minores redigi poſſint. Forma igitur rationis hujuſmodi admodum obſcura, & incerta nobis erit. Difficile admodum percipi poterit, tum memoria retineri, forte etiam nullo modo. Ea tamen ratio ſatis facile una vibratione centeſima neglecta, perfectæ, atque integerrimæ octavæ memoriam renovabit, ſuaviſſimæ ſcilicet rationis, & maxime perſpicuæ. In concentu igitur chorda creſcens, atque inexacta exactæ, quæ propinqua eſt, officio ſatis commode fungi poterit, idque communiter dicendum erit de chordis ſingulis diſſonis, quæ conſonis adjacent, donec diſcrepantia eo creverit, ut voces plane abſurdæ ſint, atque ab auribus omnino reſpuantur. Chordarum omnium rationes inexactæ exactæ memoriam, quæ propinqua ſit, excitabunt, ut fere verba ſolent corrupta atque inuſitata, quæ caſu excidunt abs loquentis ore, uſitata vero, atque integra revocant in memoriam audientis. Itaque loquentis ſententia recte completur, quæ iis omiſſis nulla eſſet. Atque hoc loco operæ pretium eſt animadvertere, non omnes prorſus homines eodem modo affici debere, dum duplex au-

dien-

dientibus perceptio obverſari neceſſe ſit, diſſonæ ſcilicet vocis, & conſonæ. Contra fore, ut alii plus moleſtiæ, alii plus voluptatis inde capiant, pro ut quiſque audiens, ſeu vocem diligentius attenderit, quæ conſona eſt, & recordatione objicitur, ſeu diſſonam, quæ præſens auribus inſonat. Liberæ enim ſunt cogitationes hominum, atque eo quiſque animo converti poteſt, quo voluntas jubet. Is qui facile indulgeat, qui judicii ſeveritate non admodum repugnet, vel ex concentu imperfecto ſatis ſuavitatis colligere poterit. Eum etiam citharoedum aliqua dignum laude judicabit. Contra, qui acrior erit, qui ſingula quæque vitia acutioribus auribus aucupabitur, is & cantum, & canentes minime ferendos exiſtimabit. Nihil eo concentu longius, atque odioſius ſibi clamabit fuiſſe. Homines ita diſſentientes de cithara eadem, vel concentu neminem fere noſtrum eſſe autumo, qui non audiverit. Id vero quo modo contingeret niſi diſſonantium vocum aſperitatem bene canentium memoria comitaretur, eamque dulcedine aliqua adſpergeret, & dubium faceret?

XIII. Venio nunc ad partem alteram, ſitque chordæ inæqualitas adeo parva, ut nemo eam animadvertat. Ergo diſcrepantia hujuſmodi adeo exigua, qua nemo dolet, quam nemo ſentit, obturbabit, obtundet, vitiabit perfectæ rationis perceptionem, qua delectamur. Quomodo? Num ea officiet vocibus comparandis? Sed ut officiat ſenſu percipi, atque animadverti neceſſe eſt. Poſuimus autem, eam eſſe ita exiguam, ut nemo animadvertat. Non officiet igitur. Animus itaque propria intelligendi vi adhuc voces comparabit, ſeu forte melius dixerim vocum ſenſationes, quas auribus recipit, in iiſque octavæ, quintæ, quartæ, cæterarum chordarum abſolutas rationes deprehendet, ſeu deprehendere, ac conſpicere ſibi videbitur. Integro igitur earumdem effectu perfruetur, licet chordarum altera major, minorve ſit, quam eſſe debeat, cum pars ea, qua major, vel minor eſt, quamquam nulla omnino haud dici poſſit, nulla tamen ſit habenda. Atque ita omnes plane difficultates puto me diluiſſe. Quid vero ſi illud adjiciam, quotieſcumque vox integra, atque exacta plane communi omnium judicio habeatur, eam non videri ſolum, ſed vere eſſe integram, quidquid fuerit de exacta, vel non exacta chordæ longitudine, quæ eam vocem edit? Suſpicor autem optime id poſſe dici. Primum enim

haud

haud conſtat oſcillationum numeros, quæ dato quoque tempore abſolvuntur, augeri, ac minui, aucta, vel imminuta chordæ particula quantumlibet tenuiſſima. Deinde etiam ſi chorda quocumque modo aucta, vel imminuta oſcillationes augerentur, & minuerentur, adhuc ſupereſſet dubitandum, utrum exigua illa incrementa, & decrementa vocum prope ad infinitam parvitatem accedentia, ac ſæpius corrumpendis, quam perficiendis rationibus aptiora auditus organo poſſint recipi, niſi forte quadam adhibita correctione, cum obſit organi ipſius ratio ſeſe ad hyperbolam ſemper conformantis. Hæc incerta ſunt omnia. Vis enim auctæ cauſæ non ſemper omnis in effectum tranſit. Ea ſæpe effectu ſuo plane caret, niſi ſit valentior; quod facile demonſtrari a me poſſe puto, quin a re muſica diſcedamus. Fiſtulæ, quæ vento inflante ſonant, aucto ſpiritu vocem edunt octavam ab ea voce, quæ cujuſque longitudinis propria eſt. Ut autem vox mutetur oportet ſpiritum augeri certo quodam gradu, ad quem ſi multum acceſſeris, neque tamen attingas, ſplendor vocis obfuſcatur, & tonus incertus eſt; ſi attigeris, vox illico tranſilit interpoſitos tonos omnes, atque ad ſuperiorem transfertur. Jam vero ſi ab eo gradu vis aucti ſpiritus abſit aliquanto magis, nihil efficit omnino. Fiſtula ſuum ſervat tonum. Soni quidem natura, qui ope fiſtularum inæqualium haberi ſolet, denſiſſimis adhuc tenebris obſita eſt. Neque ego putaverim explicare me poſſe, cur aucto ad eum gradum ſpiritu oſcillationum numeri duplicentur. Allato tamen experimento conſtat, quod ad rem præſentem facit, non omni ſpiritus augmento voces mutari. Patet obicem aliquem interponi, quem niſi vis aucti ſpiritus vicerit, nihil agit. Oportet etiam obicem graviorem eſſe in tubis longioribus. Nam in brevioribus vel minimo ſpiritus augmento octavæ ſuperiores haberi ſolent; in longioribus non item. Simili igitur modo ego fieri puto, ut chordarum oſcillationes non ſemper augeantur, & minuantur, aucta, & dempta qualibet dimenſionis particula, quantumvis tenuiſſima. Quod ſi fiat, exiguæ ejus particulæ, quæ chordæ addita, aut dempta ſit, nulla ratio habenda erit: ſed tandem e diverticulo in viam redeamus. Ego quæ mihi in mentem veniebant, neque abs re prorſus aliena videbantur, candide aperui. Nolo tamen ſuſpicionibus defenſionem niti meam. Mihi ſufficit vocibus comparandis nil poſſe officere differentiam, vel ita parvam, ut

ſenſu

ſenſu minime percipiatur, vel ita magnam, ut facile tamen tolerari poſſit, eique memoriæ vis medicinam adhibeat. Quod utrumque cum ſatis ſuperque declaraverim, tandem conſtat, chordas omnes, quæ ad exactas proxime accedant, pro exactis haberi poſſe, & debere, neque tamen hinc conſequi chordarum duodecim numerum augeri oportere; ita ut chordæ innumeræ habeantur, quæ legi continuitatis queant ſubjici. Hæc plane comperta ſunt. Quare cenſeo, neminem amplius de curva Boſcovichii cogitaturum. Ea enim hac una de cauſa inducebatur, ut chordæ ad legem continuitatis redigerentur. Meum tamen non eſt rem inchoatam relinquere. Præſtat eo adducere, ut dubitationes omnes vel leviſſimæ de medio tollantur, præſertim cum paucis tolli poſſint.

XIV. Sit igitur curva B N P R E (*Fig.III.*) atque in ſingulis arcubus ordinata maxima N M, R Q, exactam unius chordæ muſicæ longitudinem (ut jam innuimus) exhibeat. Exhibendis chordis duodecim arcus duodecim poſitivi, ut ajunt, neceſſario requiruntur; quibus negativi totidem interpoſiti adjicientur ex natura curvæ ipſius. Hiſce poſitis, primum quæro, qua ratione unius cujuſque ordinatæ maximæ longitudo definiatur? Cum enim propoſitæ curvæ æquationem cognitam nullam habeamus, arcus, ut cuique libuerit, ampliores, vel contractiores deſcribi poterunt. Quomodo itaque conſtabit, ordinatam maximam in ſingulis exactam chordæ unius longitudinem exprimere? Secundum chordæ binæ minime exactæ, quæ exactis utrinque adjacent, inæquales eſſe neceſſe eſt. Oportet enim alteram juſto majorem, alteram minorem juſto fieri. In propoſita vero curva ordinatæ maximæ, quæ chordam exhibet exactam, binæ adjacent ordinatæ æquales; & utraque minor eſt. Tertio ubi curva axem interſecat, ordinata nulla eſt. Sed hoc chordarum muſicarum naturæ repugnat. Cum enim octava quælibet alterius octavæ ſubdupla ſit, poſſunt chordæ muſicæ in infinitum decreſcere; ad nihilum redigi non poſſunt. Quarto. Inter nihil, & datam quamlibet quantitatem, puta ordinatam maximam arcus cujuſcumque, magnitudines omnes ſive omnium magnitudinum rationes interjacere neceſſe eſt. Arcus unus igitur; immo unius arcus dimidium chordis omnibus exprimendis ſufficiet. Cætera omnia erunt plane ſupervacanea, cum nihil amplius præſtent. Quinto tandem nihil in muſica reperiri, aut fingi poteſt, quod ad negativos

 arcus,

arcus, & eorum negativas ordinatas referatur. Quid enim? Num chordæ binæ omnino ſimiles atque æquales exiſtere poterunt, quarum altera maxime diſſona, ut in duplici quoque arcu poſitivo, & negativo ordinatæ binæ æquales deſcribuntur? Non equidem. Voluptas ea, quæ ex chordarum comparatione gignitur, & earumdem rationem conſequitur, plus, minus recedentem a perfecta æqualitate, cum ad nihilum venerit, nequaquam ultro poteſt progredi. Nulla enim diſcrepantia aſperior erit unquam, quam ubi comparationis ineundæ facultas nulla ſit. Jam vero voluptate hujuſmodi omiſſa, quæ concentus muſici maxime propria eſt, voluptas altera ſupereſt, quam ex ſono ſingulari cujuſque chordæ percipimus. Hæc autem ſemper eadem eſt, neque mutatur. Quo igitur indicio nobis erit viciſſitudo illa arcus cujuslibet poſitivi, & negativi? Vidimus propoſitæ curvæ ordinatas chordis muſicis exhibendis ineptas eſſe. Sed quacumque in curva recte monet nos clariſſimus Draghettus (alloquens clariſſimum Patrem D. Hieronymum Barbadicum in celeberrimo Patavino gymnaſio Philoſophiæ Doctorem p. 74.) licere ordinatas in abſciſſas mutari. Videamus igitur utrum abſciſſis poſſimus uti commodius. Chordarum omnium longitudines in axe deſignari poterunt. Poterunt, inquam. Nam in axis productione perpetua abſciſſa nulla ſignata eſt. Poterit autem deſignari quæcumque libuerit, normam tamen hinc nullam nos habebimus, cum ad abſciſſas deſignandas, quæ chordis muſicis congruant, ipſæ chordæ norma nobis ſint oportet. Hoc primum incommodum eſt, neque leve; quod tamen tolleretur, ſi ordinatæ correſpondentes, quibus deinde exhibentur voces ſingulæ, quas edunt ipſæ chordæ, bene, atque ex ordine congruerent. Sed res tota nos fallit. Iterum enim ordinatæ maximæ in ſingulis arcubus voces duodecim jucundiſſimas exhibebunt, eas nempe, quæ chordis duodecim exactis progigni ſolent. Itaque iterum ſeſe nobis offerent incommoda omnia, quæ in chordis notata ſunt. Patet igitur, celeberrimi viri Rogerii Boſcovichii curvam ſive chordis, ſive vocibus muſicis exhibendis ineptam eſſe. Plurima in ea ſupervacanea ſunt, congruit nihil; quin poſſem, ſi placeret, alia plura perſequi diligentius. Sed non libet in tam perſpicua re immorari diutius, ne otio, & litteris abuti videar. Spero tamen omnes, qui legerint, mihi plane aſſenſuros eſſe, forte eam curvam cæteris in diſputationibus Philoſophorum aliquando

do utilem fore; certe ab hac noſtra de chordis muſicis definiendis prorſus eſſe alienam.

CAPUT TERTIUM

De natura modorum duorum.

XV. HActenus duodecim chordas omnes nullo habito diſcrimine complexi ſumus. Nunc aliæ ab aliis ſecernendæ ſunt, ſeu quæ majorem modum coſtituunt, ſeu quæ minorem. Chordæ ita ſecretæ arctiori quodam proportionum vinculo colligantur; itaque ludunt inter ſe collatæ, longe elegantius. Proderit autem uti numeris integris, neque chordas, quæ decreſcunt ex ordine, ſed contra voces ratione eadem inverſa creſcentes exhibere. Nam quo chorda brevior fit, eo ſonum edit acutiorem, oſcillationes ſcilicet abſolvit crebriores pari temporis ſpatio.

Vocum omnium duodecim ſi numeris integris exhibeantur, hæc eſt ſeries:

Ut 120: *Re* 128: *Re* 135:
Mi 144: *Mi* 150: *Fa* 160:
Sol 180: *La* 192: *La* 200:
Si $213\frac{1}{3}$: *Si* 225: *Ut* 240:

Secretis vocibus hæ modum minorem conſtituunt.

Ut 120: *Re* 128:
Mi 144: *Fa* 160: *Sol* 180:
La 192: *Si* $213\frac{1}{3}$: *Ut* 240:

Hæ conſtituunt modum majorem.

Ut 120: *Re* 135: *Mi* 150:
Fa 160: *Sol* 180: *La* 200:
Si 225: *Ut* 240:

XVI. Practici omnes illico adverſabuntur. Utique dabunt modi minoris vocem ſeptimam eam eſſe prorſus, quam ego ipſi tribuo, ſi cantus deſcendat, ſed contra ſi adſcendat, negabunt omnino. Confirmabunt autem ſeptimam in modo minori, cantu adſcendente, eamdem eſſe debere, qua omnes utimur in majore. Rurſus ſecundam modi minoris chordam a me poſitam plane rejicient, & loco ejus ponendam eſſe contendent ſecundam alteram, quam ego modo majori propriam tribuo;

ac teſtabuntur ſe hac eadem uti ſemper conſueviſſe, ſive cantus adſcendat, ſive deſcendat. Revera res plane ita ſeſe habet. Neque ego praxim hoc loco reprehendendam, & corrigendam putaverim; immo & probo, & laudo. Sed idem defendo, haud hinc inferri poſſe minoris modi ſcalam legitimam, ac veriſſimam non eam eſſe, quæ a me ſuperiori in exemplo exhibita eſt. Philoſopho theorico in definiendis chordarum dimenſionibus baſis una ſpectanda eſt, ad quam optime chordæ omnes referantur. Id ſi detur, non alios a me numeros poni oportuit, quam qui ſunt poſiti. Contra Muſicos practicos cum actu ludunt, voces omnes cum omnibus conferre neceſſe eſt. Atque hinc contingit, ut in minori modo ſæpe a ſeptima, fere ſemper a ſecunda, quæ modi ejus propriæ ſunt, ad ſecundam, & ſeptimam, quæ majoris ſunt propriæ, diſcedere debeant. Quod maxime patet in ſecunda, quæ magno modulationis incommodo quinta quintæ nunquam eſſet, niſi major fieret. Itaque male congrueret cum ea chorda, cui prima ipſa modi, baſis ſcilicet chordarum omnium, cantu progrediente, ſemper concedat neceſſe eſt. Hæc omnia antequam ad calcem operis perveniamus, multo clarius pateſcent. Sed obiter practicorum oppugnationi aliquo modo repugnandum erat, ne ſuſpicio peſſima legentium animis inoleſceret. Male enim ſe res habet, ubi theorica, & praxis non optime conſentiunt, ſiquidem *Nunquam aliud natura, aliud ſapientia dicit*. Quare ſi quid diſcrepat, aut ſenſum prava conſuetudine corruptum eſſe oportet, atque adeo practicos falli; aut certe theorici allucinantur inani objecta ſpecie veritatis.

XVII. Duo potiſſimum utroque in modo conſideranda ſunt. Primum voces alias principes eſſe, & quaſi imperitare; alias famulas, atque obſequi. Principes ſunt extremæ duæ, & duæ mediæ, quæ utroque in modo eædem ſolent eſſe, neque mutantur. Extremæ baſis, & octava, mediæ quarta, & quinta. Hiſce chordis quatuor proportiones omnes optimæ continentur. Sunt enim $1, \frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}$. Præter has cæteræ omnes chordæ vere famulantur. Nedum enim referuntur ad baſim, quod chordis omnibus commune eſt; ſed iterum quælibet refertur ad chordam aliquam ex quatuor, quas principes appellavimus. Singulæ autem ad ſingulas unam eamdemque rationem habent, ac tertia major, aut minor ad baſim modi ſui. Hinc modus uterque has nobis exhibet chordarum

ana-

analogias, ſive proportionalitates. Erunt enim, ſi adſcendas

Ut : *Mi* = *Fa* : *La* = *Sol* : *Si* :

ac ſi deſcendas,

Ut : *La* = *Sol* : *Mi* = *Fa* : *Re* :

Quare patet tertiæ chordæ rationem in unoquoque modo ter iteratam haberi, in minori minorem $= \frac{5}{6}$; in majori majorem $= \frac{4}{5}$, exceptis tamen vocibus extremis *Si*, & *Re*, quarum altera in minori modo, altera in majori exigua quadam perticula ab exacta tertiæ ratione ſemel deficiunt. In minori vox *Si* $= 213\frac{1}{3}$ adſcendens a voce *Sol* $= 180$ creſcit $\frac{1}{6} - \frac{2}{192}$. In majori vox *Re* $= 135$ deſcendens a voce *Fa* $= 160$ imminuitur $\frac{1}{5} - \frac{2}{135}$.

XVIII. Atque hoc diſcrimen chordarum famularum & principum primum erat ex iis duobus, quæ mihi utroque in modo conſideranda videbantur. Alterum eſt hujuſmodi. Modi duo viciſſim alter in altero, neque ratione una, & ſimplici continentur. Finge in majori modo chordam tertiam te baſim eſſe velle. Chordæ, quæ tertiam in modo eodem conſequuntur ex ordine, modum minorem exhibebunt. Idem fiet in modo minori, ſi tu ſextam elegeris, & tamquam baſim alteram eſſe velis. Chordæ reliquæ, quæ deinceps a ſexta conſequuntur, majorem exhibebunt tibi modum, excepta ſeptima modi unius, & ſecunda alterius; quæ chordæ geminæ diſcrimine quodam licet admodum levi ſemper inter ſe diſſident, neque ulla ratione poſſunt conciliari. Ut id maxime perſpicuum faciam, ac tibi plane ab oculos ponam, numeros 120, 135, & reliquos, quibus ſuperiori in exemplo modum majorem exhibui, redigam ad ſimiles, & minimos, qui nulla admiſſa fractione haberi poſſint. Sint igitur eorum loco

24.	27.	30.	32.	36.	40.	45.	48.
Ut.	*Re.*	*Mi.*	*Fa.*	*Sol.*	*La.*	*Si.*	*Ut.*

His utuntur clariſſimi viri Jacquierius, & Seurius libro II. commentariorum in Principia Neutoni Mathematica. Utitur Merſennus in Harmonia univerſali. Utitur Caræus in actis R. Academiæ Pariſienſis ad annum 1709. Deinde ut modum minorem habeamus, pro numeris 120, 128, & reliquis, ſint hoc loco

30.	32.	36.	40.	45.	48.	$53\frac{1}{3}$.	60.
Ut.	*Re.*	*Mi.*	*Fa.*	*Sol.*	*La.*	*Si.*	*Ut.*

Nu-

Numeri ſcilicet iidem, quibus utitur clariſſimus Montvalonius in actis Regiæ Academiæ Pariſienſis ad annum 1742. ad ſcalam eamdem modi minoris exhibendam; adhibita tamen correctione quadam, chordæ ſeptimæ. Ego enim, ut mihi conſtem, ſcribo 53 $\frac{1}{3}$, Montvalonius ſcribebat 54, aut quod diſcrimen in re tam parva minime viderit, aut quod contempſerit. Cæterum clariſſimi, & graviſſima autoritate Philoſophi, gemina allata muſicarum vocum ſerie, ſeu ſcala (quorum quiſque ſua contentus alteram neglexit) ipſi inter ſe, & mecum ita bene conſentiunt, ut eorum teſtimonio uſus nunquam ego ab allatis numeris mihi diſcedendum eſſe arbitratus eſſem, neque numeros meos multo majores induxiſſem, niſi illud animadvertiſſem ad perfectam dilucidamque doctrinam opus eſſe, ut ſcalæ utriuſque modi abs numero eodem ducerentur. Ita enim continuo patet quibus gradibus ſcalæ binæ congruant, quibus differant, quaque parte differant in gradibus ſingulis. Nunc vero ordines gemini exiguorum numerorum, non eodem orti ex capite, ita opportune cadunt ad rem noſtram, ut nullis aliis facilius, atque evidentius demonſtrari poſſit modum alterum in altero contineri, ſi tertia chorda in majori, ſexta in minori tamquam baſes habeantur. Conferat quiſque ſcalarum duarum numeros, ut ſibi quique reſpondent, officiumque notet, quo numeri ſinguli funguntur in utraque ſcala, neque a me quidquam ulterius requiret.

24.	27.	30.	32.	36.	40.	43.	48.	54.	60.
Ut.	*Re*.	*Mi*.	*Fa*.	*Sol*.	*La*.	*Si*.	*Ut*.	*Re*.	*Mi*.
		30.	32.	36.	40.	43.	48.	53 $\frac{1}{3}$.	60.
		Ut.	*Re*.	*Mi*.	*Fa*.	*Sol*.	*La*.	*Si*.	*Ut*.

XIX. Heic paucis mihi licet ſolvere objectionem quamdam, quæ minime adſpernenda eſt. Teſtantur plures, tertiam majorem ſibi multo ſuaviorem quarta videri ſolere. Contra ex dimenſionum ratione quartam eſſe ſuaviorem neceſſe eſt. Quid igitur? Num ego eos omnes errare, deſipere, falli dicam? Non equidem id audeam. Sed illud affirmo; id qui objiciant non ea uti diſtinctione, qua Muſicum Philoſophum uti oportet. Aut chordæ binæ, tertia major, & quarta ad communem baſim, eamque unicam referuntur; aut ad alias omnes modi chordas, quocumque modo viciſſim aliæ aliis reſpondent. Si primum, ſuaviorem arbitror eſſe quartam; neque video cur a ſimplici numerorum ratione cuiquam diſcedere

dere liceat. Si ſecundum, non dubito tertiam ſuavitate longe præſtare oportere. Ea enim, ut nuper vidimus, baſis eſt modi minoris, qui in majori continetur. Certum eſt autem, chordas omnes ex ordine cum baſi optime concinere. Baſis itaque chordarum omnium ſuaviſſima ſit oportet. Jam vero non ne eadem omnino cauſa eſt ſextæ minoris? Mihi quidem videtur, atque ex dictis patere cenſeo. Attamen, qui minorem ſextam cum tertia majore objicerent ſuavitatis nomine, neminem memini. Sed ex numeris duarum ſcalarum congruentibus alia conſequuntur, quæ nobis ſunt animadvertenda. Cum in majori modo tertia vox *Mi* prima habeatur, deinde voces *La*, & *Si* in quartum, & quintum locum tranſeant neceſſe eſt. Item, cum vox ſexta *La* in modo minori primæ officio fungatur, voces *Re*, & *Mi* conſequentes in eodem modo quartum, & quintum occupabunt locum. Patet igitur, chordas principes in famulas, & viciſſim famulas in principes converti. Hoc autem poſito analogiæ chordarum ſuperioribus ſimiles aliæ emergunt in utroque modo. Erunt enim in minori, ſi adſcendas

La : *Ut* = *Re* : *Fa* = *Mi* : *Sol*.

ac ſi deſcendas

La : *Fa* = *Mi* : *Ut* = *Re* : *Si*.

Item in majori, ſi adſcendas

Mi : *Sol* = *La* : *Ut* = *Si* : *Re*,

& ſi deſcendas

Mi : *Ut* = *Si* : *Sol* = *La* : *Fa*.

Neque voces binæ extremæ quidquam deficient ab exacta ratione, ſive tertiæ majoris, ſive minoris. Illud enim exiguum diſcrimen ſecundæ, & ſeptimæ, quod prioribus comparationibus officiebat initio facto ex prima modi chorda, hoc loco initio facto ex tertia, aut ſexta nullum eſt.

XX. Sed modus alter in altero, ut ſuperius innuebam, non una, ac ſimplici ratione continentur. Voces ſingulæ prout ad baſim, vel ad octavam baſis referuntur, ſive minorem, ſive majorem modum nobis exhibent, inverſo tamen vocum ordine, ut videre eſt in numeris, qui ſubjiciuntur, id eſt fractionibus iiſdem, quas I. capite poſuimus.

Mo-

Modus major.			Modus minor.	
Si	8 : 15		15 : 16	*Re*
La	3 : 5		5 : 6	*Mi*
Sol	2 : 3		3 : 4	*Fa*
Fa	3 : 4		4 : 6	*Sol*
Mi	4 : 5		5 : 8	*La*
Re	8 : 9		9 : 16	*Si*
Ut	1 :		2	*Ut*

Voces binæ, quarum altera vibrationes 8, altera 16 eodem tempore abſolvant, referunt baſim, & baſis octavam. Vox, quæ interjacet, & tempore eodem vibrationes 15 abſolvit, ſi ad graviorem vocem referatur, ſeptimam majorem nobis affert; ſecundam vero minorem habebimus, ſi vox eadem ad octavam acutiorem referatur tamquam baſis ipſa ſit. Eodem modo chordas reliquas licet perſequi; & patebit, chordas omnes medias ſi referantur ad vocem *Ut* primam gravem exhibere gradus omnes modi majoris ex ordine: contra minoris exhibere, ſi referantur ad vocem *Ut* acutam, octavam ſcilicet. Atque iterum hoc loco duo ſpectanda ſeſe nobis offerunt. Primo rationis hujus duplicis beneficio chordæ cujuslibet ad baſim, & octavam baſis, poſſe voces plures harmonia multiplici, quam diaphoniam vocant, ego libentius vocarem *Syndiaphoniam*, concinere. Hinc fit enim, ut voces mediæ vel gravioribus, & acutioribus optime ſemper reſpondeant, vel paullo admodum ab iiſdem diſſideant. Neque enim aliæ aliis diſſidere poſſunt niſi intervallis, & gradibus iiſdem, qui abs modorum alterutro definiantur. Secundo quamquam modus alter alterum continet, modum tamen, qui continet, admodum differre ab eo, qui continetur. In modo, qui continet, chorda gravior baſis eſt, & loco ſuo ſtat: chordæ reliquæ exhibent gradus conſequentes, quorum alius alio acutior eſt. Contra in modo, qui continetur, chordæ mediæ, gradus ſcilicet ſinguli totidem ſunt baſes, ad quas cum referatur acuta vox, octava ſcilicet, ea una officio fungitur graduum omnium, & ex ordine rationes omnes exhibet alterius modi. Diſcrimen hujuſmodi nedum Philoſopho numeros comparanti, ſed cuiquam e vulgo hominum audientium magnum, & patens eſt. Baſis enim gravior, & conſiſtens ingerit ſe auribus, & præpotens in concentu eſt. Quiſque etiam longe facilius voces mobiles

ad

ad immobilem, quæ ante aurem occupaverit, refert, quam contra vocem immobilem ad mobiles.

XXI. Puto me duorum modorum naturam ſatis diligenter, & dilucide explicatam expoſuiſſe. Nunc ut res ad ſummum, qui haberi poſſit, perſpicuitatis gradum adducatur, ſingamus problema hujuſmodi ſolvendum nobis proponi. *Invenire chordarum ſex inæqualium longitudines, quæ inter menſuram quamlibet, & ſui duplum interjaceant, ac ſingulæ cum ſingulis comparatæ, vel cum ſui, vel alterius duplo, ſcilicet cum octavis, rationes ſemper eaſdem referant, quas ipſæ habent cum prima, ſcilicet cum baſi, quæque ſunt optimæ, cum proximæ accedant ad perfectam rationem æqualitatis, aut ſaltem quam minimum ab iis diſcedant, ita ut nobis exhibeant ſummam rationum perfectiſſimarum, quæ ſimul haberi poſſint.* Profecto hiſce conditionibus chordas muſicas cohiberi, ac definiri neceſſe eſt, ſi harmonia omnis a chordarum rationibus, & mutuis earum comparationibus ortum ducit, ut nos ducere exiſtimamus. Jam vero problema hoc idem cognitis chordarum dimenſionibus, quibus uterque modus conſtat, & earum mutuis comparationibus, optime ſolutum tenemus. Etenim chordæ omnes ita propoſitis conditionibus reſpondent, ut melius nihil poſſit fieri. Quid enim? Num chordæ principes in melius mutari poſſent, aut aliqua ſaltem ex iis poſſet mutari? Nequaquam. Tollerentur enim optimæ rationes $\frac{1}{2}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{3}{4}$. Num chordæ tertiæ cujuſque modi propriæ, mutationem ullam ferre poſſent? Neque id quidem. Tollerentur enim rationes, quæ optimas proximæ ſubſequuntur $\frac{4}{5}$, $\frac{5}{6}$, & ſufficerentur deteriores. Supereſt igitur ut videamus utrum aut tolli, aut mutari poſſit ea conſtans ratio, quam chordæ ſingulæ famulæ habent ad principes. Sed ratio ea conſtans tolli nequit. Triplices enim analogiæ ſimul tollerentur, quas utrique modorum ineſſe deprehendimus. Neque etiam poteſt mutari. Fieret enim in chordis ſingulis relatio imperfectior. Igitur quidquid addideris, mutaveris, deterius fiet. Chordarum igitur longitudines in utroque modo ſunt immutabiles, conditionibus ſervatis, quæ ſunt propoſitæ. Igitur chordæ muſicæ, quas habemus, a natura datæ ſunt, & neceſſariæ.

CAPUT QUARTUM

De Sententiis tribus celebrioribus apud Scriptores de re Muſica hujus temporis; tum de Charteſii Ditono perfectiſſimo, ac de Quarta.

XXII. Heic mea theoriæ muſicæ conſtituendæ ratio, acuſticæ ſcilicet, cum cæteris, quæ diſſentiunt, eſſet conferenda. Sed me brevi expediam. Sententias tres nunc temporis celeberrimas commemorabo, & pauca animadvertam in ſingulas; quæ deinde ſtudioſi facile perſequantur, ſi velint. Ramovius una chorda qualibet *cymbali* incitata, & reſonante chordas alias duas acutiores contremiſcentes conſpicatus eſt. Contra Tartinus vocibus duabus acutioribus concinentibus ex nervis fidiculæ ſuæ graviorem vocem quamdam auribus accipere ſibi eſt viſus. Uterque brevi inclaruit invento ſuo. Theoriam totam eo in fundamento inædificari poſſe arbitrati ſunt naturæ vocem conſectantes. Illud enim, quidquid indicii fuerit, tamquam naturæ docentis vocem arripuerunt, quæ neminem fallit unquam. Jam vero cum alter acutiorem ſonum, alter graviorem ipſi ſibi audire viſi ſint, atque adeo adverſentur inter ſe, non ne conſequitur facile utrumque allucinatum fuiſſe? Fac tamen alterutrum vera teſtari: fac etiam utroſque; quamquam haud ſcio an id potuerit fieri. Non enim video conſtare tres voces eaſdem utrique objectas fuiſſe. Numquid aliquid erit conſequens, quod utile ſit ad Muſicæ doctrinam conſtabiliendam, illuſtrandam, ratione, & via tradendam, & confirmandam? Ego quidem non opinor: etenim in ingenti lucubrationum numero, quæ in dies proferuntur, conatus video hominum acutiſſimorum, doctrinæ nexum, atque integritatem non agnoſco. Neque etiam agnovit Laſſericus diligentiſſimus, qui dubia plurima, & gravia commovet; neque Lagrangius acutiſſimus (Miſcellanea philoſophico-mathematica Societatis privatæ Taurinenſis Auguſtæ Taurinorum 1759.) qui cum ingenioſiſſime φαινόμενον illud, quod fundamenti loco ponitur, ad calculos revocaret, opinatus eſt, aliquid falſi ineſſe, & rem multo diligentius confirmari oportere.

XXIII. Sententiis hiſce duabus clariſſimorum citharœdorum Tartini, & Ramovii tertia quædam accedit. Sunt enim, qui

qui infinitam fractionum ſeriem nobis objiciunt $1\ \frac{1}{2}\ \frac{1}{3}\ \frac{1}{4}\ \frac{1}{5}\ \frac{1}{6}\ \frac{1}{7}\ \frac{1}{8}\ \frac{1}{9}$. Hanc ipſam ſeriem natura duce ſeſe colligere prædicant ex tubæ ſonis gravioribus. Intercapedines enim ſonorum in tuba eoſdem fere gradus, eundem ordinem initio nobis exhibent, qui in fractionibus propoſitis conſpiciuntur. (V. Merſennium harm. lib. 2. pag. 108. & Martinum Joan. Bap. hiſt. lib. I. pag. 431.) Quamquam in lituo, cum deinde ad ogdoadas acutiores ventum eſt, gradus ſinguli habentur ogdoadis perfectæ nullo omiſſo, velut ex reliquis inſtrumentis omnibus, quibus Muſica utitur. Rationem hanc tertiam quis primus inierit, haud ſatis mihi conſtat. Speciem quidem habet, quæ hominem philoſophum poſſit allicere. Neminem tamen fallet præclara ſpecies, qui temere non aſſentiatur, ſed diligenter ante conſideret, qua ratione ab infinita numerorum ſerie, quæ inſtituitur, numeri duodecim, qui ad Muſicam pertinent, ſint deligendi. Chordæ, & voces omnes muſicæ unitate, & unitatis dimidio continentur. Cur igitur in propoſita ſerie infinita numeros omnes ogdoadis unius limites præteriiſſe video? Cur ogdoadem primam, cur cæteras, quæ proximæ ſunt, vix attingunt? Cur celerrimo volatu attolluntur, atque tranſiliunt ad remotiores? Id profecto non bene convenit. Sed miſſa faciamus hæc, quamquam non levia ſint. Illud videamus, utrum unius ogdoadis intervallum ita compleri poſſit ex propoſita ſerie, ut in eo voces ſex interjectæ habeantur, quæ haberi debent. Id fiet, ſi poteſt fieri, ſingularum fractionum numeratore duplicato, unitate ſcilicet, bis, ter, quater, quantum neceſſe fuerit. Hac ratione vox quælibet, vel acutiſſima, quæ fractionibus admodum exiguis, ideſt chordis brevioribus exprimitur, toties deprimi poterit ad graviorem gradum octavum, quoties opus erit, ut eo deducatur, quo voces ſunt ducendæ. Id exemplo ſuo nos docent, qui ſententiam tuentur, neque alio modo quopiam agere nos oportet. Si enim fractionis cujuſque ratio pro libito mutari liceret, ut quantitates, quas quærimus, haberemus, quid erat cauſæ, cur certa ſeries ulla legentium oculis proponeretur? Agamus igitur, ut agendum eſt. Fractio $\frac{1}{9}$ fiet $\frac{2}{9}$, deinde $\frac{4}{9}$, deinde $\frac{8}{9}$, quæ cadit inter 1 & $\frac{1}{2}$, & nobis offert Secundam majorem. Fractio $\frac{1}{8}$ fiet $\frac{2}{8}$, deinde $\frac{4}{8}$ ideſt $\frac{1}{2}$, quæ *Diapaſon* exhibet, ſed fruſtra, quia in propoſita ſerie non deeſt. Fractio $\frac{1}{7}$ fiet $\frac{2}{7}$, deinde $\frac{4}{7}$, quæ ratio prorſus abhor-

ret a Muſica. Fractio $\frac{1}{6}$ fiet $\frac{2}{6}$, deinde $\frac{4}{6}$ ideſt $\frac{2}{3}$, atque utilis erit; nam refert *diapente*. Fractio $\frac{1}{5}$ fiet $\frac{2}{5}$, deinde $\frac{4}{5}$, quæ pariter utilis eſt, & refert Tertiam majorem. Fractio $\frac{1}{4}$ eſt inutilis; fiet enim $\frac{2}{4}$, ideſt iterum $\frac{1}{2}$, quam bis habemus. Iterum inutilis erit fractio $\frac{1}{3}$, quæ fiet $\frac{2}{3}$, ac nobis offeret iterum *diapente*. Ita ex propoſitæ ſeriei terminis ſeptem, qui conſequuntur fractionem $\frac{1}{2}$, alterum ſcilicet ſeriei ipſius terminum, voces utiles habebimus tres, ſupervacaneas tres, a Muſica plane abhorrentem unam. Eadem vero ſerie in multo majorem terminorum multitudinem producta, inutilium vocum, quæ fruſtra eaſdem rationes repeterent, millia multa haberemus: innumerabiles, quæ a ratione muſica qualicumque abhorrerent. At vero in tam ingenti congerie numerorum, omnes ne illi duodecim reperirentur, quos quærimus, ac quorum gratia tota ſeries inſtituta eſt? Minime reperirentur; quod patet in ſexta minori $= \frac{5}{8}$, quæ auditu ſuaviſſima eſt, neque unquam ab ea numerorum ſerie inferri poterit; ſiquidem unitate duplicata, quæ ſingularum fractionum numerator eſt, nunquam *Quinque* efficiemus, qui numerus nobis cum denominatore 8 conjungendus eſſet. Tertia igitur ſententia nihilo præſtat duabus ſuperioribus: falſa imagine rationis, atque ordinis fallit nos. Ex his tribus Ramovii ſententia celebritate, & gloria cæteris longe antecellit, non quo melior ſit, ſed quod illam ſtudioſiſſime adornaverint homines ingenio, & eloquentia abundantes Allambertus, & Rouſſovius, quibus recenter acceſſit Labordius me quidem judice ingenio non impar, Muſicæ vero doctrina multo locupletiore.

XXIV. Quin ipſe miror, cur ſententiam eandem a clariſſimo gentis lumine Charteſio ſcriptores paſſim non repetant. (Muſ. Compendium Cap. de Ditono, Tertia minore, & Sextis) Poſſent enim ex iis, quæ philoſophus ingenioſiſſimus diſſerit de *ditono*, ut ille ait, *perfectiſſimo*. De quo jam mihi dicendum eſt; neque enim ſermo omittendus eſſet, quamquam nihil cum Ramovio commune haberet. Quarta $= \frac{3}{4}$ minoribus numeris continetur quam ditonus, ſive Tertia major $= \frac{4}{5}$. Igitur numerorum ſpectata ratione Quarta ſuavior eſſe oportet. Contra Charteſio, atque aliis bene multis Tertia ſuavior viſa eſt. Qua de re quid ego ſentiam expoſui capite ſuperiori. Aggreſſus igitur Charteſius cauſam inquirere ſuavitatis eximiæ, quam Tertiæ minori tribuebat, neque dimenſionis gratia ei poſſe

tri-

tribui intelligebat, hæc tria comminiſcitur. Primo vocem nullam a nobis audiri omnino ſimplicem; octavas acutiores plurimas, ordine infinitas, in voce qualibet reſonare, atque auribus accipi. Secundo cujuſque vocis ſuavitatem partim ex dimenſionis ratione repetendam eſſe, partim ab ejuſdem octavis, quæ ſimul reſonent. Tertio non omnes octavas eadem ſuavitate præditas habendas eſſe, ſed eas eſſe ſuaviſſimas, quæ ad fractionem redigi poſſint, in qua unitas denominatoris locum teneat; quod contingit cum oſcillationes acutiſſimæ vocis certo aliquo numero, eoque integro, congruant cum unica oſcillatione vocis graviſſimæ. His poſitis Tertiam majorem tertiæ ogdoadis demonſtrat ſuaviſſimam eſſe oportere, eamque appellat ditoni perfectiſſimi nomine. Cum enim in prima ogdoade Tertiæ majoris ratio, vocis inquam non chordæ, ſit $= \frac{5}{4}$, erit in ſecunda $= \frac{10}{4}$, ac tandem in tertia $= \frac{20}{4}$, ſcilicet $\frac{5}{1}$. Hujus igitur vocis gratia, quæ cum cæteris octavis reſonat, Tertia quælibet erit pariter ſuaviſſima, & Quartæ anteferri poterit. Hujuſmodi explicatione uſus Charteſius nodum ſolvit, atque eo loci ad vim ditoni perfectiſſimam indicandam animadvertit, *tertium ditoni genus in nervis testudinis tremulationem efficere viſu perceptibilem potius, quam primum, aut ſecundum*. Tremulationum igitur obſervatio multo antiquior eſt, quam plerique putant. Tertiam tertiæ ogdoadis, chordam ſcilicet decimam ſeptimam, contremiſcentem ante Ramovium obſervavit Charteſius. Quid ni igitur etiam Decimam ſecundam, Quintam ſcilicet ſecundæ octavæ? ea enim in chorda idem contingit; nam ejus ratio in prima ogdoade $= \frac{3}{2}$, in ſecunda igitur $= \frac{6}{2}$, atque adeo $\frac{3}{1}$. Sed hoc omiſſo mihi quidem nihil mirum videtur, eas chordas duas contremiſcentes deprehendi præter cæteras. Immo etiam intelligo, eas ideo contremiſcere, quod certo, atque integro oſcillationum numero cum ſingulis oſcillationibus congruant chordæ gravioris, a qua motum accipiunt. Ita enim minimo quoque temporis momento a chorda graviore impelluntur, cum eas impelli oportet ex Galilei doctrina (*Dialogo I. della Scienza nuova*) ſcilicet cum duarum chordarum oſcillationes invicem non adverſantur, neque mutuo altera alterius vim elidit. Hiſce ego facile aſſentior; ſed Tertiam majorem hinc Quarta ſuaviorem eſſe oportere minime adhuc video. Suaviores ſunt voces, quæ crebrius congruunt. Audio. Tertius ditonus congruit cum chorda

da graviore vibrationibus ejus ſingulis; ſed quarta quaque vibratione ditonus primus cum eadem congruit; ergo tertius erit ſuavior. Credo, niſi alio ex capite ſuavitas minuatur, ex majori ſcilicet intervalli magnitudine, quo ditonus tertius a communi baſi abeſt, cum qua conferendus eſt. Sed procul dubio hac de cauſa multum ſuavitas minuitur. Etenim comparatio vocum acutiſſimarum cum graviſſimis obſcura, atque incerta eſt; idque voluptati percipiendæ obeſt vel maxime, ut vulgari experimento conſtat. Siquidem vocum harmonia, quæ diſſideant intervallo octavarum trium, nedum injucunda, ſed fere abſurda videri ſolet, niſi interſerantur voces mediæ, quarum ope, cum eæ ſint propiores, extremæ, quæ longe abſunt, etiam inter ſe commodius poſſint conferri. Ditonus igitur tertius, licet altera de cauſa, ex vibrationum ſcilicet concurſu frequentiori primo ſit anteferendus, cauſa tamen altera, ſcilicet ex intervalli magnitudine multo majori, poſthabendus erit. Igitur non erit ſuavior. Neque igitur idem poterit tantum ſuavitatis primo ditono impertiri, ut tertia qualibet ſuavitatis ratione Quartæ antecellat, licet in ea revera cum cæteris octavis reſonare audiatur. Sed poſſum etiam inficiari multitudinem iſtam Octavarum in ſingulis vocibus reſonantium. Unde enim multitudo hujuſmodi vocum ſimilium accerſitur? quotus quiſque eſt, qui ipſe ſibi perſuadeat, ſeſe eas revera auribus accipere, neque falli? Poſſum etiam monere in Secunda, & in Septima modi majoris rationem optimam octavæ perfectiſſimæ nihilo minus reperiri, quam in ditono. Cum enim in rationibus harum chordarum pariter contingat minorem numerum, qui vocem graviorem refert, imparem non eſſe, translata voce acutiore in octavas ſuperiores, duorum numerorum rationem, quæcumque ea ſit, tandem ad unitatem redigi neceſſe eſt. Cur igitur voces, Secunda, & Septima in modo majori non ſunt ſuaviores? Cur in diſſonantibus numerantur? Cur perfectiſſimum Secundæ, & Septimæ genus in medium non afferimus? Sed nihil opus eſt omnia perſequi diligentius. Satis exploratum puto, nihil attuliſſe Charteſium, quo propoſitæ quæſtioni ſatisfaceret, atque adeo nihil hinc arripere poſſe Ramovii ſectatores, quod ipſis favere videatur.

XXV. Atque hæc de Tertia majore, & Ditono perfectiſſimo diſſeruiſſe ſufficiat. Venio ad Quartam. Græci conſonan-

nantem habent, atque in optimis collocant; apud nos practici omnes, ex quo diaphonia invecta eſt, ad diſſonantias rejiciunt; ecquos horum falſos fuiſſe dixerimus? Græcos ne? At eruditorum tota ratio repugnabit, & quidem jure. Practicos ne recentiores? Profecto id ego non auſim adfirmare. Immo homines ingenioſiſſimos, atque experientiſſimos, quibus acceptam referimus Muſicæ partem ſuaviſſimam, ac plane admirabilem, ego in hac re dijudicanda, ſi cum Græcis conferendi eſſent, vel ipſis Græcis anteferendos eſſe cenſerem. Sed nihil neceſſe eſt alterutros improbare; verbis pugnant; re non diſſentiunt. Idque ſatis aperte me demonſtraturum eſſe confido. Græci in numerandis gradibus ſcalæ muſicæ non eodem initio uti ſolebant, quo nos utimur nunc temporis. Nos a chorda *Ut*, ſcilicet a baſi reliquas numeramus. Græci numerabant a chorda *Sol*, ſcilicet a Quinta graviore. Chordæ enim unius ogdoadis apud Græcos ita ex ordine nuncupabantur *Hypate*, *Parhypate*, *Lichanos*, *Meſe*, *Parameſe*, *Trite*, *Paranete*, *Nete*. Graviſſima erat chorda *Hypate*; ejus autem ſubdupla, octava ſcilicet, *Nete*. Haſce autem ambas nomine, non re baſes fuiſſe, ſed *Meſen*, quæ inter geminas Quintas graviorem, & acutiorem optime collocata conſidebat, conſtat ex Ariſtotele. Philoſophus enim in problematis muſicis XX, & XXXVI quærit, quid cauſæ ſit, cur chordæ omnes fiant diſſonæ, ſi chorda una *Meſe* a ſuo tenſionis gradu paullum receſſerit. Quod profecto nonniſi de baſi quæri poteſt; de ea ſcilicet chorda, ad quam reliquæ omnes, ut conſonæ ſint, referantur neceſſe eſt. Verbis autem admodum perſpicuis Ariſtoteles aſſerit, ſi quid vitii ineſſet cæteris chordis, eas chordas ſingulas, quæ vitium haberent, in concinnas videri, non reliquas: contra chordas omnes in-concinnas, & vitioſas videri, quamquam nihil vitii haberent, ſi chorda una media, *Meſe* ſcilicet, vel tenſione, vel remiſſione peccaret. Chordas igitur Græci numerabant a chorda *Sol*, tamquam ex capite, eoque modo numerantibus occurrebat quarto loco chorda *Ut*, baſis ſcilicet, quæ a *Sol* graviore, Quartæ juſto intervallo diſtans eſt. Quarta autem eo loci ita conſonat, ut vulgo a recentioribus omnibus pro Quinta habeatur, & Quintæ nomine appelletur. Nihil igitur mirum, ſi Quartam Græci inter chordas ſuaviſſimas retulerunt, idque cum facerent, nihil a veritate aberrarunt, neque no-

bis

bis ullo modo adverſabantur. Nos alio initio in numerando uſos, & ſimili admodum via progreſſos in adverſam plane ſententiam, neque tamen falſam, abire neceſſe fuit. Quarta nobis eo loci occurrit, ubi ſæpiſſime ſeptimæ chordæ, atque adeo apertiſſimæ diſſonantiæ officio fungitur. Id enim toties contingit, quoties concentus a prima ad quintam, tamquam ad baſim transfertur; qua translatione alia nulla frequentius fieri ſolet. Immo ita legitima eſt, ut nuſquam omitti poſſit. In diſſonantibus igitur Quartam collocavimus, neque aliuo nobis decernendum erat. Igitur neque Græci veteres, neque Muſici recentiores falſi ſunt, immo alterutri de Quarta id judicii tulerunt, quod ferendum erat eo loco ſpectato ſcalæ ſuæ, qui ipſis obverſabatur. Alterutri igitur laudandi; niſi omnes pariter improbare maluerimus, quod de Quarta diſſeruerint, cum ea non ſuam, ſed alienam vicem obit, ſcilicet ſive primæ, ſive extremæ chordarum omnium in ogdoade. Sed errati hujuſmodi facilis defenſio eſt; intervallum enim, quod Quartæ proprium eſt, diligentiorem animadverſionem haud poſtulat, dum ſuo in modo quieſcit, & ſcalæ gradum unum complet, ſed certe poſtulat binis in locis, quorum alter a veteribus, alter a recentioribus notatus eſt. Ibi enim ea chorda, ſive potius intervallum illud, maximam habet vim, ut modus quiſque ex alia baſi in aliam transferatur, in eaque recte & bene conſtituatur auribus agnoſcentibus, & probantibus hominis cujuſque.

XXVI. Puto me de Ditono, & Quarta abunde ſatisfeciſſe vel difficilioribus. Puto etiam omnia ſatis dilucide expoſuiſſe, & ſingula confirmaſſe idoneo aliquo argumento, quod mihi potiſſimum curæ fuit, ne ipſe hæc mea legentibus moleſtus eſſem, ut mihi theoricorum de Muſica diſſerentium moleſti fuerunt plurimi, maxime, cum tenebras offundebant, quæ non niſi labore, & diligentia haud mediocri diſpelli poterant; his vero excuſſis comperiebam, nihil fuiſſe cauſæ quod quærerem. Liceat modo paucis redire ad Allambertum, & Rouſſovium, qui duo præter cæteros conati ſunt totam Muſicam traducere ad φαινόμενον chordarum quintæ, & tertiæ contremiſcentium. Ego quidem libenti animo laudarem, ſi tremores, & fremitus illos ſibi diligentius obſervandos propoſuiſſent, ut cauſam inquirerent. Philoſophorum eſt enim in natura indaganda minuta quæque conſectari, nihil contemnere.

Sed

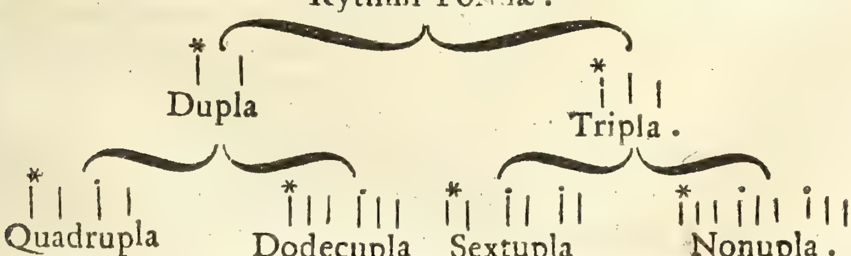
Sed ii de fundamento diſſerebant theoriæ muſicæ totius conſtituendo, idque cum agerent, omnino a rationibus chordarum, atque adeo a tota antiquitate deſciſcere oportere arbitrati ſunt, ut phyſicum quid obtruderent, quod animi vim ſentientem potius, quam intelligentem afficeret. A Pythagora ad Galileum, qui harmoniam negaret vocum rationibus conſtare, inventus eſt nemo. Eadem itaque ſi via ingreſſi, longius progreſſi eſſent homines excellenti ingenio, næ hi multa confidere poterant, ſe detecturos, quæ Muſicæ adjumento eſſent, atque ornamento. Contra cum alio diverterint, eorum fere ſimiles mihi videntur fuiſſe, qui ut de architectura bene mererentur, primi omnium negare auſi ſunt ædificiorum venuſtatem a ratione partium conſentientium eſſe repetendam. Itaque theoriæ, quam ſibi ornandam ſumpſerant, vulnus inflixerunt, quo infligi gravius nullum potuiſſet.

CAPUT QUINTUM.

De ratione dimetiendi temporis, & variis rythmi generibus in cantu, in ſaltatione, in carminibus Poetarum.

XXVII. Conſtitutis vocum finibus gravium, & acutarum, quarum apta varietate concentus omnis contexitur, alteram Muſicæ partem aggrediamur, rationem ſcilicet dimetiendi temporis. Materia multo anguſtior eſt, neque natura admodum recondita, ea tamen eſt, quæ diligentis Theorici operam deſideret. Mihi meditanti occurrebat dividendi, & dimetiendi temporis rationes, rythmi ſcilicet formas diſſimiles ſex omnino eſſe poſſe, non plures, non pauciores. Earum etiam formarum alias ſimplices eſſe, alias compoſitas; quæ diſtinctio omnino neceſſaria eſt. Neminem tamen reperio, qui ſit uſus, aut ſaltem animadverterit. Figura, quam ſubjicio, rythmi formas omnes, & earum geneſim, & doctrinæ totius ſummam, & vim ob oculos tibi ponit.

Rythmi Formæ.



Particula quælibet temporis ſi bifariam, aut trifariam dividatur, duas rythmi formas ſimplices gignit, alteram, quæ dupla, alteram, tripla quæ dicitur. Iterum ſi formæ ſimplicis utriuſque membra bifariam, & trifariam ſecundo dividantur, hinc rythmi formæ compoſitæ oriuntur quatuor, *quadrupla*, *ſextupla*, altera *ſextupla* a prima diſſimilis, & *nonupla*. Sextuplam primam practici bene norunt, eaque ſæpiſſime utuntur, quamquam plerumque non *ſextuplam*, ſed *dodecuplam* nominant, neque id faciunt ſine cauſa. Siquidem ſcribentes eam fere ſemper geminare conſueverunt. Alteram *ſextuplam*, ſi tu percuncteris, plane videntur ignorare; ea tamen aliquando inſcientibus, & imprudentibus obrepit. Apices majores, & minores lineolis imminentes, ſcilicet primæ lineolæ in rythmi formis ſimplicibus, & in compoſitis lineolæ primæ cujuſque membri, accentum muſicum indicant majorem, vel minorem. Eſt autem *accentus* muſicus nihil aliud, niſi ea vis, qua voces eo loci poſitæ præſtare ſolent reliquis. Præſtant autem, non eadem vi ſemper, ſed vi majore menſura ineunte, initio ſcilicet primi membri; minore initio reliquorum: ac duplici de cauſa præſtant, primum quod ii, qui modos faciunt eo loco frequentius collocant conſonantias perfectiores, motus itidem, ſeu contrarium, ſeu obliquum, quos motus quiſque facilius animadvertit: ſecundo, quod ludentes fidibus, aut canentes iis in locis vocis ſonum, & vim aliquantum intendere, ſive augere omnes aſſueverunt, quamquam minime intelligant, neque animadvertant, qua de cauſa aſſueverint. Ubi inſtrumentum ſit ejuſmodi, quo vocis vis intendi, & remitti nequeat, is, qui ludit, vocem producit diutius aliquanto, quam ſibi poſtulent notulæ in charta propoſitæ. Ita fit, ut productione temporis effectus habeatur ille, qui vocis intenſione haberi nequit. Tolle accentus e cantu, aut eorum ordinem conturba: rationem omnem dimetiendi temporis ſuſtuleris; atque adeo voluptatem etiam, quæ menſuram temporis conſequitur. Nos cantum æquabiliter fluere magna cum voluptate ſentimus, ſi partes ſingulæ cantus ejuſdem (Muſici *tactus* vocant) æquales ſint inter ſe, & æquales eſſe percipiantur. Æqualitatem autem earum partium nullo alio modo percipimus, niſi comparatione partis ejus, quæ præceſſerit cum ea, quæ inſequatur. Cui comparationi faciendæ nihil obeſt; quamquam enim voces continenter moveantur,

&

& prætereant; memori tamen in animo ita hærent, ut ſatis commode poſſint comparari. Deleantur igitur in cantu ea ſigna, quorum indicio aures ſentiunt, ubi partes quæque initium, ubi finem habeant, ſive loco moveantur, & comparationis faciendæ nulla amplius poteſtas ſupererit. Quomodo enim aliam alia minorem, majorem, aut æqualem noſcere poteris limitibus ignoratis, quibus ſingulæ definiuntur?

XXVIII. Sed rythmus etiam in corporis motu eſt, ſi quis ſaltet ex arte animi cauſa. Hæc igitur etiam materies attingenda mihi eſt, quatenus philoſophum deceat. Saltantium motus, quos oculis intuemur, cum cantilenæ motu, quam auribus accipimus, conſtat congruere. Quomodo vero congruant, cum mihi recte, & dilucide explicandum proponerem, caſu in manus venit libellus Neapoli editus anno 1738 a chorearum magiſtro Joanne Baptiſta Dufortio, ut ab artifice ejusmodi, ſcriptus ſane eleganter. Is paſſus ſingulos, quorum in nobili, ut ait, Chorea uſus eſt, in motus plures ſolvit, quibus quaſi partibus conſtant, ac diligenter notat, quam uniuſcujuſque in partem accentus muſicus incurrit. Animadvertebam, paſſus eos omnes in claſſes omnino duas commode ſecerni poſſe, ſiquidem in paſſu quolibet, aut homo ſaltu emicat, ac ſupra ſtaturæ ſuæ altitudinem plus, minuſve tollitur, aut inflectit genu, & infra ſtaturam ſuam ipſe ſeſe deprimit. Accentus autem muſicus eo temporis momento ſpectatoris aurem pulſat, quo homo ſaltu elatus, aut inchoato quodam ſaltandi conatu recidit, aut cum depreſſus iterum elevatur, atque redit ad ſeſe. Hinc facile colligebam, toties motum bene ſaltantium cum cantilenæ motu congruere, quoties homo ad propriam ſtaturæ ſuæ altitudinem, a qua dimotus erat, reſtituitur, id eſt quoties redit in eum locum, ubi ſaltationis motus cœptus eſt, ac tandem finem habere ſolet, & conſiſtere.

XXIX. Saltatores dimittamus. Accedamus ad Poetas, & verſificatores, quibuscum tum dignitate, tum utilitate majori commorari licebit, & colloqui. Sed unde potiſſimum exordiar? Nimirum ab accentu, quem cum Muſicis, & Saltatoribus Poetæ communem habent; eo veluti fundamento doctrinæ totius ratio nititur. Quolibet in verbo, quod quiſque loquendo proferat, ſyllaba una eſt, aut una littera vocalis inſignior, ad quam reliquæ ita accedunt, ut ex omni-

 bus

bus verbum unum atque individuum confici videatur. Idque judicio aurium. Nam de ſignificandi officio, quo ad intellectum verba referuntur, modo non agimus. Hoc idem natura fieri, non loquentium voluntate plane conſtat. Nam ſi quis forte dubitat, is animadvertat homines prorſus omnes quotquot id temporis audire poſſumus, quacumque ex gente ſint, ita loqui. Immo nos ipſi ſi procerum aliquod verbum interpoſito ſilentio dividamus, ſicuti verbum illud in duo quaſi verba diſpertiri contingit, ita in utraque parte vocalis illa inſignior ſubito reperitur; neque nos ulla diligentia, & cura obſiſtere poſſumus quo minus id fiat, niſi forte verbo in ſyllabas reſoluto, quo tandem facto ſyllabæ omnes erunt præcipuæ, omnes inſigniores. Syllabam hanc, ſeu litteram vocalem tum veteres, tum recentiores *accentum* vocant, eamque exiſtimant a reliquis ſyllabis diſtingui, quod acutiore, aut graviore vocis ſono proferatur. Sed omnino abſunt a veritate; quod facile quiſque agnoſcere poterit in eo cantus genere, qui propius ad communem loquendi rationem accedit. In cantu hujuſmodi ſyllabæ ſingulæ, tum quæ accentum habent, tum quæ non habent, manifeſto internoſcuntur. Sunt enim perſpicuæ, ſunt inſignes nihilo minus, quam in ſermone. Omnes tamen eo prorſus acumine ſeu gravitate vocis a canentibus efferuntur, quam cantus ratio poſtulat, ſcilicet locus is, ubi a cantus magiſtro in charta conſignatæ ſunt. Non igitur acutiori, ſive graviori vocis ſono accentus fieri conſuevit. Dixerit quiſpiam, diſcrimen eſſe exiguum, ut facile nos fugiat; ſed contra accentuum vim omnes vulgo ſentimus. Igitur qui fieri poteſt, ut eadem acuminis mutatio, ſi quidem ea fit, & aures duriſſimas impellat, & animadverſionem omnium fugiat, muſicorum etiam, quorum ſunt aures maxime exercitatæ? Nos ſuperius de Muſica agentes muſici accentus vim non mutato vocis tono explicavimus, ſed voce eadem aucta, vel producta. Nihil præterea contingit in verborum pronunciatione, niſi quod muſici frequentius aucta uti ſolent, loquentes producta.

XXX. Hinc Poetarum pedes cum ſimplicibus rythmi formis muſicorum omnino ſunt conferendi. Pedes bini, Trochæus, & Jambus, duplam formam referunt. Diſſimiles vero ſunt, quod ille in priore ſyllaba accentum habet, hic in poſtrema. Rurſus bini pedes, Dactylus, & Anapæſtus, triplam

re-

referunt rythmi formam; ſed hic ultima in ſyllaba accentum habet, ille in priore. Quadrius, qui recentem poeſim metricam non eſſe cenſet, fatetur tamen in vernaculo ſermone pedes quatuor, qui a me numerati ſunt, reperiri poſſe. Hinc T. pr. l. 2. diſt. 2. cap. 2. part. 3. ait = *Non altra corriſpondenza di piedi ſi potrà giuſtamente rinvenire, che la ſeguente. Al Trocheo aſſomiglieremo le voci biſſillabe accentate nella prima, come* canto, fronde, legge. *Al Jambo le voci biſſillabe accentate nell' ultima, come* però, ſarà, vivrò. *Al Dattilo le voci triſſillabe accentate nella prima, come* leggere, ſcrivere, battere. *All' Anapeſto le voci triſſillabe accentate nell' ultima, come* amerò, leggerò, ſcriverò. = Metricorum pedum numerum ingentem congerunt Grammatici inutili ſane negotio. Verſus enim quotquot aurium judicio legitimo comprobantur, & uſu recepti ſunt, iis pedibus quatuor, quos modo recenſui, ſunt contenti. Immo alios pedes non admittunt, niſi *ſuffectos*, eos ſcilicet, qui ſimilitudinis ratione ſingulis ſuffici poſſunt, cum diſcrimen ita leve ſit, ut facile tolerari poſſit in carmine; immo opportuna quadam varietate inducenda, non modo Poeſis numerum non vitiet, ſed perficiat. Eadem hæc nedum in hac recentiori Hetruſcorum poeſi, aut cæterarum gentium, quotquot ubique id temporis celebrantur; ſed etiam in veteri Latinorum, & Græcorum, rata, & certa eſſe omnia non eſt ambigendum. Ajunt, veterum poeſim metricam fuiſſe; quod verſus temporibus dimetiendis fierent. Noſtram, quaſi metri expertem *harmonicam* vocant. Quæſo, quid id verbi eſt? Haud profecto recentiorum carmina adeo jucunda accederent auribus, ut harmonica dicerentur, niſi dimetiendis temporibus fierent. Quid enim præter temporis rationem oblectare me poteſt in verſu, quem legens pronuntio, non cano? Sed veteres, inquiunt, exactius metiebantur tempora. Syllabæ aliæ longæ, aliæ breves erant, ſua cuique ſyllabæ certa quantitas, quæ nota vulgo eſſet cuiquam e populo. Omnes autem breves tempus unum habebant, duplex productæ. Audio, & quidem ſyllabas alias breviores fuiſſe, alias longiores, nihil eſt mirum. Idem apud quoſque contingit, & contingere neceſſe eſt. Illud incredibile, breves ad longas eamdem, & conſtantem rationem habuiſſe omnes, unius ad duo. Etenim qui fieri id poterat, cum liberum cuique ſit in loquendo morari, properare, con-

fi-

ſiſtere, ſpiritu uti, ſive ut placet, ſive ut commodum eſt? Omnium autem ſyllabarum omnibus e vulgo quantitatem illam, ſeu ſimplicem, ſeu duplicem cognitam fuiſſe Horatius diſerte negat, quem teſtem locupletem habemus eo in verſu

Nec quivis videt immodulata poemata judex.

De celebri Ovidii loco in Ele. XII. lib. de Ponto ad Tuticanum V. epiſtolam ad Cl. V. Franciſcum Mariam Zanottum editam anno 1771. Piſis in Ephem. Litter.

Quare nihil allatum eſt, cur veterum Græcorum, & Latinorum carmina a recentioribus ſejungenda videantur, & alio in genere collocanda. Multo minus commovere nos debebent quæ de accentibus veterum tradi ſolent; eos ſcilicet vocis tonum acuiſſe, aut feciſſe graviorem; nunquam vocem produxiſſe; neque poetas ullam eorum rationem habere conſueviſſe in condendis verſibus. Vidimus omnes, qui loquantur, accentum unum ponere ſolere in ſingulis verbis natura, non voluntate. Quis autem ſibi perſuadeat in his, quæ natura, atque adeo neceſſario fiant, Græcos, & Latinos a cæteris omnibus diſcrepare potuiſſe? Præſertim cum Tullius, & Quintilianus teſtes plane idonei eadem ſere omnia ſuo in accentu notaverint, quæ nos in noſtro animadvertimus, ut facile quiſque intelliget, qui verba eorum expenderit diligentius. Ad rationem quod attinet accentuum habendam in condendis verſibus, fateor Grammaticos, qui id docere debuiſſent, nihil expromere ſolere. Poetas vero in ſcribendo rationem eam habuiſſe ſatis conſtat, cum videamus ibi accentus adeſſe, vel abeſſe, ubi numeri ſuavitas, celeritas, tarditas, tumiditas, vis, languor, aut quædam diligens negligentia poſtulabat. Sed quid plura? Omnis controverſia tollitur ſtatim ac quiſque animadvertat, veterum carmina nullam habere voluptatem potuiſſe, quamquam ſyllabis ſingulis ea certa quantitas eſſet, quam negamus, niſi æqualia temporum ſpatia in iis agnoſcerentur *accentuum* indicio, ac pulſu, quod item in Muſicis contingere, & neceſſario fieri demonſtratum eſt.

XXXI. Eo deducta oratio eſt, ubi carmina omnia omnium poetarum, & linguarum etiam *quot ſunt*, *quotque fuere*, *quotque poſt aliis erunt in annis*, nobis ſponte numeranda ſeſe offerunt. Vera etiam forma poetici cantus tamquam aliquis floſculus erumpit germine perfecto, & maturo. Pedem quemlibet ex quatuor ſi geminaveris, metrum conficies. Quare

re optime Auguſtinus : *metrum pedibus conſit, nec ubique poſſunt dici pedes ubi nuſquam duo ſunt*. Eſt autem in metro initium poetici numeri. Metrum enim in partes ſimiles diſpertitur, ideſt in duos pedes ejuſdem generis. Pes in diſſimiles. Duarum enim ſyllabarum altera brevis erit, alia producta. Altera habebit accentum, altera non habebit; ſed voluptas oriri nequit, niſi ex partium ſimilium comparatione. Ac de pedibus, quod dicamus nihil amplius ſupereſt. Vidimus pedes in poeſi eoſdem eſſe prorſus, ac ſimplices, & primas rythmi formas in muſica; quare Auguſtinus *iterum partim pedis*, inquit, *ſibi levatio vindicat, partim poſitio*. Idem multo ante docuerat Maurus Terentianus, quod etiam dicendum eſt in Choreis de paſſu quolibet. Itaque neque tactus unus in Muſica unico vocis ictu contentus eſt, neque in ſaltatione paſſus unus unico corporis motu, nec ſyllaba unica pes unus in poeſi; quod luculenter docet M. Terentianus eo in carmine:

Una longa non valebit edere ex ſeſe pedem,
Ictibus quia fit duobus non gemello tempore
Brevis utrinque ſit, licebit, bis feriri convenit.
Parte nam attollit ſonorem, parte reliqua deprimit.
Α'ρσιν *hanc Græci vocarunt, alteram contra* Θέσιν.

Pergamus igitur. Si pes idem non ſemel, ſed iterum, iterumque geminetur nullo certo fine propoſito rythmus progignitur. Rythmus vero quadruplex erit, Jambicus, Trochajcus, Anapæſticus, Dactylicus. Totidem ſunt enim pedum formæ, quibus geminandis progignitur. Tandem ex quolibet rythmi genere verſus tres oriuntur. Eſt enim verſus rythmi cujuſque portio aliqua, neque ita parva, ut ea metrum non ſuperet, neque ita magna, ut geminos in verſus poſſit diſpertiri. Minimus igitur verſuum omnium pedibus tribus conſtabit. Ratio enim unius pedis ad pedem, quæ metrum conſtituit, ſeriei alicujus initium eſt, non item ſeries dici poteſt. Verſus autem eſt rythmi portio & rythmum in ſerie conſtituimus. Verſus maximus conſtabit pedibus quinque. Uno enim aucto pede ea rythmi portio in verſus duos reſolveretur. Pedes vero bini additi tribus reliquis, qui verſum unum poſſent conſtituere, optime illis adhærent, ita ut verſum maximum pedum quinque habeamus. Fiunt enim additi pars aliqua ſeriei unius, neque eſſent, niſi adderentur. Etenim ſejuncti metrum

tan-

tantummodo conſtituerent. His cognitis verſuum omnium, qui haberi poſſint, quacumque in lingua numerus facile colligitur. Cum enim ex quolibet rythmi genere verſus tres exiſtant, pedum ſcilicet trium, quatuor, vel quinque, rythmi autem genera ſint quatuor omnino, patet verſuum omnium genera duodecim eſſe poſſe non plura, non pauciora. Quare ſi quis verſus ſupereſſe videatur, neque ſtatutis legibus contineri, is falſi nominis verſus habendus erit, ac rejiciendus, niſi ſatius fuerit aliquando confirmatæ veterum ſervire conſuetudini.

XXXII. Hæc in univerſum placuit exponere de natura, de generibus, de numero carminum, eaque nos omnia deduximus a ratione dimetiendi temporis, quæ propria canentium eſt, aliud ex alio inferentes more theoricorum. Modo ſingula quiſque referat ad praxim, & conferat cum carminibus linguæ ſuæ. Quanto diligentius quæſierit, tanto melius deprehendet bene omnia convenire. Miratur ne quis, oblitum me præteriiſſe veterum bina carmina omnium pulcherrima, & probatiſſima, jambicum, quod ſenarium, & trimetrum vocant, & hexametrum, cum maxima verſus unius magnitudo non ſexto, ſed quinto pede a me definita ſit? Sed carminis utrumque genus pedibus ſex conſtare pervulgata quidem opinio eſt, minime tamen vera eſt. Videamus primum de jambico, quid veritate non opinione decernendum ſit. Suos etiam habet verſus Jambicos recens hæc Italorum poeſis. Quid enim vetat legitimum Jambicum eum eſſe = *a guiſa d' un bel ſol tra tutte radia* = quem nos ſi pedibus metiri velimus, non in ſex, ſed in quinque ſolvimus, & quidem recte; nam verſum metimur ab initio ejus ad accentum ultimum, ſcilicet ad ſyllabam decimam. Undecimam, & duodecimam non metimur, quæ binæ ſyllabæ, adſint, abſint, nihil efficiunt. Quid ni latinum etiam Jambicum,

Non Graja vis, non barbara ulla immanitas,

compoſitione, & ſono omnino ſimilem eodem nos modo metiamur? Jam vero id ſi fecerimus, non amplius ſenos ictus Latinorum, & Græcorum Jambicus reddere dicendus erit, ſed quinque, ut verſus cæteri omnes. Venio ad hexametrum, in quo pariter pedes ſex numeramus, quod in dactylos, & ſpondæos ſolvi ſolet; id vero commode fieri conſtat, non autem recte. Nam verſus hexametri anapæſtici rythmi partes

ſunt

ſunt quædam, non dactylici. Quod veterum nonnulli bene norunt, & Maurus Terentianus inter cæteros. Solvendus eſt igitur hexameter in anapæſtos, quo ex pede oritur. Idque ſi fiat, ſtatim patebit præſtituto pedum numero contineri, ſyllabis duabus ſuperfluentibus extrema, & prima, quæ catalecticæ, & hypercatalecticæ a veteribus appellari conſueverunt. Legitima autem verſus menſura expleta, ſupereſſe ac quaſi ſuperfluere ſyllabam aliquam nihil mirum eſt. Idem ſæpiſſime contingit in cantu nulla aurium offenſione. Immo ſi mihi de ratione muſici cantus inſtituendi, ac notis conſignandi ſcribendum eſſet, eam legem ante cæteras omnes conſtituendam putarem, cantilenas quaslibet initium, & finem habere debere eadem in voce, ſcilicet in baſi ejus modi, qui eligitur, & eodem in tempore, immo ea in temporis parte, quæ *theſis* dicitur, quæque eſt validior. Lex hujuſmodi in univerſum certiſſima eſt, & præcipua omnium habenda; neque tamen ea vetat, quominus vox aliqua ante *theſim* ex gradu aliquo, qui ſatis bene cum baſi conſentiat, moveri incipiat, ac rurſus, cum finem movendi fecerit in *theſi*, & in baſi, ibi tamdiu producatur, quamdiu libuerit nulla habita ratione temporis. Ita enim eo in loco non amplius moveri vox canentis, ſed quieſcere intelligitur. Si pars igitur aliqua ex legitima menſura ſupereſſe poteſt in cantu, cur non in carmine? Vidimus igitur hexametri, & jambici magnitudinem revera non ſexto, ſed quinto pede definiri.

XXXIII. Alia multa præterea, ſi voluerimus, intelligemus, quæ ſæpe quæſita nondum ab ullo inventa ſunt. Hexametrum illum

Urbem fortem cepit nuper fortior hoſtis

rejiciunt omnes, neque tamen idonea rejiciendi cauſa a quoquam allata eſt. Nobis ratio continuo patet, neque dubii quidquam relinquitur. Qui enim fieri poteſt, ut anapæſtici rythmi particulam exhibeat verborum hujuſmodi progreſſio, quæ verba in morem rythmi dactylici ſingula incipientia aurem accentu pulſant, non deſinentia? Hexametri etiam ſpondæis aliquot ſuffectis meliores fiunt. Mirum videtur: etenim qua de cauſa id effici credendum eſt, ut magis placeant numero corrupto, quam integro? Nempe ex natura rythmi ipſius anapæſtici, qui cum ictu triplici quodammodo exiliat, ſpondæis admiſcendis temperatur, atque adeo commodior, & gra-

vior fit. Motus ille vehemens, atque incitatior, qui probatiſſimus eſt eo in hexametro

Quadrupedante putrem ſonitu quatit ungula campum,

ubi plures verſus ſimiles conſequerentur, haud parum haberet offenſionis. Verum in ſingulis hexametris, cur quinto loco anapæſtus non omittitur? Quia ineunte carmine obſcuritas quædam numeri ancipitis jucunda eſſe poteſt; ſed ante finem obſcuritas tolli oportet, & numerus declarari. Tranſeamus ad cætera carminum genera, & præcipue ad ea, quæ duplici rythmo, non triplici progignuntur. Horum alia graviora ſunt, alia leviora. Si quæſieris, comperies ad rythmum Jambicum pertinere, quæ graviora ſunt; ad Trochaicum, quæ ſunt leviora. Neque te ratio latebit, quæ a collocatione accentus petenda eſt. Pes Jambus accentum habet in ſecunda ſyllaba; Trochæus in priore. Prior ſyllaba igitur in Trochæo acrius auditum movet, tum quia prior eſt, tum quia accentum habet. Altera vero ſyllaba, quia in *arsi* eſt, ad verſum claudendum minus apta eſt. Hinc Jambici verſus ſedatior inceſſus videtur, & quies in fine perfectior. Sed rurſus carmina quædam facile permiſcentur, quædam inter ſe repugnant, & eorum admodum incommoda, atque aſpera conjunctio eſt. Conſule quæ ſuperius ſunt expoſita. Intelliges, haud recte permiſceri, niſi quæ ejuſdem rythmi genere prognata ſunt. Etenim rythmi inconſtantia abſona eſt, ut ipſe in cantu ſenties, ſi modo hac, modo illa temporis ratione utare, neque aliquanto in eadem perſeveres ita, ut audientium expectationem fallas fere ſemper. Quamquam, neque verſus omnes, qui eodem rythmi genere progignuntur, probe miſceri poſſunt. Unoquoque in genere verſus medius, qui conſtat pedibus quatuor, admodum diſcrepat a minimo, & maximo generis ejuſdem, qui tribus, & quinque pedibus conſtant. Rei hujuſce ipſe pedum numerus par, vel impar in cauſa eſt, cum aurium in comparando vim minime fugiat, utrum æquales, an inæquales in partes verſus magnitudo dividatur. Veteres in promiſcendis, & ſecernendis carminum generibus negligentiores fuerunt. Pindarus præſertim; atque hinc, ni fallor, Lyricorum omnium clariſſimo in odarum ſuarum forma imitatores defuerunt. Illa videlicet multiplex verſuum omne genus varietas, haud quaquam ſatis hominum auribus potuit probari. Placent vero, ſemperque placebunt Petrarcæ noſtri, atque Aligherii cantio-

iones; ſunt enim amplæ, & graves, ac numero admodum ſuavi. Conſtant optimo verſuum genere, atque iis potiſſimum, qui omnium facillime conſocientur.

Libenter hoc in ſermone de carminibus dimetiendis verſatus ſum, neque diutius tamen, quam par ſit. Utinam enim muſici verſuum omnium leges, & diſcrimina probe callerent! Utinam nobilium poetarum lucubrationibus optimis, atque argumentis graviſſimis pertractandis aſſueſcerent. Quanta id fieret audientium voluptate! Quanta laude, quantoque augmento facultatis utriuſque! Nemo tamen muſicorum, licet præclaro admodum ingenio præditus, atque in arte ſua abſolutiſſimus, rem tantam felici auſu aggredi poterit, niſi idem in lectione poematum optimorum diu, multumque fuerit volutatus; tum condendi carminis leges ſingulas probe noſcat, quæ a nobis hoc in capite ſunt expoſitæ.

CAPUT SEXTUM.

De Newtoniana colorum analogia, temperamento chordarum, & quibuſdam in hac eadem ſuſpicionibus.

XXXIV. ARtis Muſicæ totius pertractatio univerſa, ut mihi quidem videtur, quinque in partes recte, commodeque tribui poteſt. Sunt autem duæ priores *acuſtica*, & *metrica*, de quibus dixi, quæ ſentio. Tres ſuperſunt, *Melopeja*, *Diaphonia*, *Hypercritice*. Veteres commemorare ſolebant muſicam *cæleſtem*, muſicam *mundanam*, *rationalem*, *humanam*, *organicam*. Sed magnis nominibus delectari nihil attinet, neque partitionibus uti prodeſt, quæ nimium late pateant. Ego *Melopejam* uſitato apud veteres nomine, artem intelligo cantilenæ inveniendæ, ac dirigendæ, quæ maxime libera, ac ſimplex ſit, cum vocis unius apta progreſſione contineatur. De hac Muſicæ parte libri nulli ſunt. Artis magiſtri eam eſſe perfacilem exiſtimarunt: hinc in ea, ut ſuo quiſque judicio uteretur, ſinere ſe poſſe arbitrati ſunt; neque illud animadverterunt in ſumma libertate ſcribendi, recte ſcribendi difficultatem eſſe quam maximam. Oportet enim, ut prudentia omnia moderetur. Prudentiæ vero lex una leges innumeras complectatur neceſſe eſt. *Diaphonia* cantilenas

plures, ſeu ſimiles, ſeu diſſimiles ita docet conſociare, ut altera alteram juvet, non officiat. Hac in parte librorum multitudine laboramus; neque tamen adhuc fuit, qui optimas Diaphoniæ leges, eaſdemque certiſſimas demonſtratione adhibita explicaret, confirmaretque, eas, inquam, leges, quibus is, qui *cymbalo* aſſidet, veluti concentus muſici moderator, & præſes, chordis quibuſque gravioribus certas quaſdam acutiores ſolet adjicere. Demonſtratio hujuſmodi plurimum luminis afferret diſcentibus, & ſcribentibus; quo autem ex capite duci poſſit, opinor me oſtendiſſe in libello *Delle Quinte ſucceſſive nel contrappunto, e delle regole degli accompagnamenti. In Milano* 1780 *per Ceſare Orena. Hypercritice* muſica tandem quæ dicitur, muſicarum lucubrationum quarumcumque finibus, atque officiis conſtituendis exercetur, eaque ex non ma vitia, & virtutes ſingulas diligenter notat, patefacit, expendit. Rationes, quibus utitur, alias habet proprias, eaſque ducit ex quatuor partium aliqua, quæ numeratæ ſunt; alias communes cum cæteris pulchrarum artium ſtudiis, picturæ præſertim, architecturæ, eloquentiæ, poetices; eæque duci ſolent ſive ab eximia pulchri forma, ac notione, ſive ex rerum obſervatione, quæ ad animos inflammandos, & reſtinguendos valent. Si muſicorum conventus magna in domo haberetur, certiſque diebus lucubrationes ſummorum hominum producerentur, quarum pleræque oblivione quadam minime laudabili blattis, & pulvere conſumendæ relinquuntur; deinde vero aliquis ad dicendum idoneus leni, & ſapienti cenſura eas ipſas perſequeretur, ſeu loca quædam inſigniora ad imitandum proponeret; conventus hujuſmodi, inquam, ſi haberetur, nihil profecto fieri poſſet jucundius ad animos audientium humaniſſima, & liberaliſſima oblectatione perfundendos; nihil utilius ad pulchrarum artium ſtudia recolenda, nedum muſicæ qua de agimus, ſed omnium; omnes enim mirifice convaleſcerent pravarum opinionum erroribus detectis, & ingeniis excitatis adoleſcentium. Attigi breviter muſicæ partes ſingulas; quidque propoſitum cuique ſit, aut eſſe debeat. Tribus tamen poſtremis explicandis, quæ plura, & magna deſiderant, immorari mihi non licet. Otium haud ſuppetit; ætas præterea me mea hortatur, ut ad majora me conferam; quod tamen haud ita velim intelligi, ac ſi temporis pæniteret, quod in re muſica pertractanda hactenus inſumpſi. De meo ſenſu, ut loquar, utinam arti huic ma-

maxime liberali, quæque apud nos uſum habet in ſacro faciundo, doctiſſimi, & graviſſimi homines præficerentur. Temporis anguſtia excludor. Cæterum lætor facultatis præclariſſimæ fundamenta locaſſe me, ut mihi quidem videntur, firma, & ſolida. Tum ſpe, & cogitatione delector, aliquem fore aliquando, qui opus altius extruat, & laute ædificet.

XXXV. Ad acuſticam igitur me refero, quam mihi præcipue illuſtrandam ſumpſi, ac duo, quæ addi poſſunt, atque a me inchoata ſunt, neque tamen perfecta, cæteris perficienda proponam, ſi quidem digna exiſtimaverint, in quibus elaborent. Alterum ſpectat analogiam vocum, atque colorum, quam Newtonus ſibi deprehendere viſus eſt in radiis primigeniis. Analogiam hanc plerique philoſophorum nunc temporis deſpiciunt, neque quidquam certi habere judicant. Sed mihi neque rem ſatis diligenter videntur perpendiſſe, neque dum ſpem ejus confirmandæ eſſe abjiciendam. Nonnulli cum Rouſſovio dubitant, chordarum muſicarum longitudines non eas eſſe omnino, quæ a nobis receptæ ſunt. Alii addunt forte etiam a Newtono non admodum exacte ſpectri ſui colorati ſpatia definita fuiſſe. Sed adverſantes hujuſmodi, qui perpetua in dubitatione verſantur, & a Newtono jam dimiſſi ſunt, & a nobis, nulla nova quæſtione inſtituta, ſunt dimittendi. Quid enim ſufficiat, quibus, quæ ſunt allata, minime ſufficiunt? Ordo mihi chordarum, quæ coloribus ſingulis reſpondent, haud injuria ſuſpicionem aliquam injicere poſſe videbatur. Sunt enim quidem omnes chordæ muſicæ, quæ radiolis probe diſtinctis definiuntur. Sed nequaquam omnes in modo eodem, aut eadem in ſcala, ut ajunt, reperiuntur. Aliæ ad modum majorem pertinent, aliæ ad minorem. Illud igitur occurrebat, ſi colorum gradus cum gradibus vocum muſicarum natura congruunt, qui fit, ut mihi ſimul oculis objiciantur gradus ii, quos aures reſpuerent ſi ſimul objicerentur? Ordinem videbam, ſed in ordine inconſtantia quædam erat, quæ diſpliceret. Ut vero animum diligentius adverti, inconſtantia ipſa maxime conſtans viſa eſt, & colorum ſeptem analogia cum dimenſionibus chordarum ſeſe mihi obtulit multo clariori in lumine conſpiciendam. Chordæ quatuor inſigniores, *ut*, *fa*, *ſol*, *ut*, extremæ ſcilicet, & mediæ, modo utrique majori, & minori ſunt communes. Atque has omnes nobis exhibent in ſpectro Newtoniano radii

tres,

tres, rubeus, viridis, cæruleus. Primus enim rubeus etiam pro octavo habendus eſt. Reliquæ chordæ ſunt octo, quarum quatuor modi majoris propriæ ſunt, quatuor minoris. Quæ omnes cum in legitimo graduum numero (ſeptem ſunt enim in unoquoque modo, ſeu ſcala) locum habere nequeant, binæ omittuntur ex modo quoquam hac vice. Secundam majoris habemus in ſpectro, non autem ſeptimam modi ejuſdem. Contra modi minoris habemus tertiam ſexta ejuſdem omiſſa. Atque id plane ad illam ordinis inconſtantiam, quæ objici poterat, diluendam, ac refellendam ſatis me habere cenſebam. Sed rurſum idem alia quadam ratione dilucide admodum confirmatur. Scribantur ex ordine nomina chordarum duodecim, quibus muſica utitur. Coloris autem nomen ſingulis chordis, quibus colores reſpondent, adſcribatur. Continuo apparebit binis quibuſcumque chordis colorem habentibus unam non habere. Sic enim ſe habent

$\frac{1}{1}$	$\frac{15}{16}$	$\frac{8}{9}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{4}{5}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{5}$	$\frac{9}{16}$	$\frac{8}{15}$	$\frac{1}{2}$
Rubeus	----	Aureus.	Flavus	----	Viridis.	Cæruleus	----	Indacus.	Violaceus	----	Rubeus.

Iterum igitur naturæ conſtantiam cernimus, ſive in coloribus, qui adſunt, ſive in iis, qui abſunt, atque omittuntur. Quin etiam hinc ſuſpicio quædam mihi oriebatur, forte colores etiam primigenios duodecim eſſe, ſed ope priſmatis in conſpectum omnes venire non poſſe. Quæ ſuſpicio oculorum ipſorum ſenſu confirmari videbatur. Colores enim aureus, & flavus, tum viridis, & cæruleus, quod proximi ſint, minus differunt inter ſe. Magis differunt rubeus ab aureo, & flavus a viridi, qui uno intermiſſo colore diſtinentur.

XXXVI. Sed rurſus Dolondianum inventum totam rem in diſcrimen adducit. Ajunt enim philoſophi, primigenios radios alio vitri genere alia ratione refringi, ac ſeparari. Quare de præclara colorum analogia cum rationibus muſicis monochordi actum eſſe. Et quidem id videtur inferri poſſe. Ego vero non inferrem, niſi quodam ante habito tentamine, quod innuendum cenſui. Longitudines omnes, quæ nobis a Newtono exhibentur, duplici parte conſtant; parte ſcilicet ſpectri colorati, & iterum ſpectri ipſius longitudine integra. Philoſophus enim præclariſſimus duplicavit ſpectrum, ut chordam primam haberet octavæ chordæ duplam, qua deinde imminuta ex ordine chordas reliquas interjectas habere poſſet. Longitudines autem ita inventas ſupra vidimus referri ad aliquam pa-

parabolarum, atque ejus eſſe abſciſſas, & ordinatas, ut æque diſtant ab extremis. Jam vero non ne parabolæ innumeræ inæqualis parametri haberi poſſunt? Quid ni igitur ad earum aliquam pertineant radii, quocumque e genere vitri emergentes? Supereſt igitur quærendum, quæ ea ſit parabola. Atque ut Newtonus ſpatiolis ſingulis, quæ radiis definiebantur, addidit totius ſpectri longitudinem, atque ei res feliciter ceſſit; ſic nos pariter, quam partem addere debeamus videndum erit, ut eam inveniamus. Ac ſi invenerimus, iterum naturæ conſtantiam cum refractionis varietate conjunctam admirabimur. Mihi in præſentiarum priſma e vitro hujuſmodi, quo eſſet opus, non ſuppetit; ſed etiam ſi haberem, cuicumque philoſophorum libenti animo concederem, quem nemo ſuſpicaretur, ad ſententiam meam potius, quam ad veritatem confirmandam experimentum accommodare voluiſſe. En formula, quo facile experimentum capi poſſit. Exhibeantur a priſmate ex quovis vitri genere quantitates quatuor a, b, c, d, æque diſtantes a ſpectri medio, ſive ab extremis, at non geometrice proportionales, quæque adeo utrum ad parabolam ullam pertineant nemo intelligat. Quantitas aliqua communis m, ut Newtonus fecit, ſingulis addenda eſt, ut ea addita geometrice proportionales fiant, atque ad parabolam redigantur. Quantitatis hujus m menſura habebitur hac formula $m = \frac{bc - ad}{a+d - b - c}$. Quantitas eadem toties infinita non erit, quoties ex propoſitis quantitatibus id, quod quærimus, poterit fieri. Neque enim fieri poterit ex omnibus. Experimento hujuſmodi nondum inſtituto contemnenda a nobis non eſt (ſi bene ſapimus) colorum analogia. Ea enim, quæ a Newtono primum obſervata ſunt, deinde iterum, ac perdiligenter a Mairano ad annum Reg. Academiæ Pariſienſis 1781, & ab aliis pluribus, caſu contingere potuiſſe non eſt veriſſimile.

XXXVII. Venio nunc ad ſecundum. Modi, ſeu ſcalæ muſicæ gradus diſſimiles tres ſunt. Vox enim quælibet a proxima ſuperiore, aut octava ſui parte ſuperatur, aut nona, aut decimaquinta. Quare ſcalæ binæ iterum, neque ſine cauſa incrementis ſingulis exhibitis ita poſſunt repræſentari.

Modus minor X $\frac{1}{15}$ $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{9}$ $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{15}$ $\frac{1}{9}$ $\frac{1}{8}$

ut re mi fa ſol la ſi ut

Modus major X $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{9}$ $\frac{1}{15}$ $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{9}$ $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{15}$

Præ-

Prætereo vicem eam hic denuo ſeſe nobis offerre, quam pluribus in locis obſervavimus, cum duorum modorum alterum adſcendere, alterum deſcendere videamus gradibus iiſdem, & eodem graduum ordine. Illud magis animadvertendum eſt, poſſe nos exemplo hoc propoſito, atque in binas *ogdoadas* producto, quamlibet vocem conferre cum qualibet, ac ſtatim cognoſcere, utrum invicem æqua, & perfecta ratione reſpondeant, quam intervallum illud poſtulat, an non æqua, neque perfecta; immo & quantula parte ratio eadem in ſingulis vocibus creſcat, aut deficiat. Sufficiet enim ſi animadverterimus quot, quibuſque incrementis intervallum quodque componatur. Non enim eadem proportio eſſe poterit, ubi incrementa interjecta non ſint eadem prorſus, & numero, & ſpecie. Ex. grat. quintam vocem videmus diſtare a prima interjectis quatuor gradibus bis ex octava parte, ſemel ex nona, ſemel ex decimaquinta. Atque hic habemus proportionem æquam ſeſquialteram, quæ vocis quintæ propria eſt. Eamdem igitur etiam habebimus inter vocem tertiam modi majoris, & ſeptimam. Interjecti ſunt enim totidem gradus, & ſimiles. Contra non habebimus inter ſecundam modi ejuſdem, & ſextam. Hiſce enim interjectos video gradus quatuor ſemel ex octava parte, ſemel ex decimaquinta, bis ex nona. Non igitur poteſt eadem vox, & ſextæ majoris nomine optime conſonare cum prima, & quintæ nomine cum ſecunda. Qua ex repugnantia, quæ haud ſemel contingit, dum in cantu voces omnes conferuntur cum omnibus, nobis neceſſe eſt chordarum earumdem tenſiones ita temperare, ut translata baſi voces ſingulæ vocum ſingularum officiis ſatis bene fungi poſſint, non quidem nullo, at minimo quo fieri poteſt, & certe tolerabili ſuavitatis diſpendio. Præſtat enim imminui, ac quodammodo obſcurari chordarum omnium conſonantium ſuavitatem, quam diſſonantium aliquot aſperitate nimium patenti aures vulnerari. Chordarum temperandarum quænam eſſet optima ratio clariſſimi Philoſophi in rebus muſicis diu, multumque volutati magno negotio conquiſierunt, ad eamque inveniendam multiplices, ac varias inierunt vias, quas quiſque uno in loco collectas cognoſcere poterit parvulo in libello: *Saggio delle leggi del contrappunto* 1762 *in Caſtelfranco*, quem edidit clariſſimus Jordanus Ricatus Comes, nomen italis Mathematicis apprime carum, atque illuſtre. Homines tamen in-

ingenioſiſſimi, ut ex eo conſtat, nihil attulerunt, quod revera profuturum eſſet harmoniæ muſicæ perficiendæ. Itaque practici omnes conſuetudinem quamdam ſecuti, cæco aurium judicio, nulla certa lege, chordas alias aliquanto remiſſiores, alias aliquanto intenſiores facere conſueverunt, & ſatis bene ita chordas temperant, theoricorum diſputationibus neglectis, quibus ſi parere voluiſſent, nullam nos prorſus muſicam haberemus, ut haberemus eximiam admodum, ac fere perfectam. Idque patet; nam ut chordarum vitia minuerent, chordarum numerum auxerunt. Quis autem homo ſymphoniacus ea mentis, & manus celeritate eſſe poſſit, ut *organo* ſcite, & bene utatur, in quo regulæ, aut voces 43. 50. 55. 74. intra unius ogdoadis ſpatium numerarentur?

XXXVIII. Igitur ſi diſſonantias omnes e cantu tolli volumus, aut via prorſus intentata, & cæteris adhuc incognita nobis incedendum eſt, aut cogitatio hujuſmodi muſicæ perficiendæ omnino abjicienda eſt. Ego quo tramite ſim ingreſſus aperiam, quamquam nondum ſatis intelligo, quo mei me pedes ferant opere minuto, & ſatis injucundo numeros omnes, quibus exactæ chordarum longitudines exhibentur, inſtitui inter ſe conferre. Tertias ſingulas, quartas ſingulas, reliquas omnes. Quotquot copulæ haberi poſſunt ad ratæ proportionis normam revocavi, eaſque notabam, quæ diſcreparent. Facilitatis gratia. Utebar numeris minoribus 21. 27. &c. qui modum majorem exhibent, 30. 32. &c. qui minorem. Quamquam, qui velit, commodius forte uti poterit fractionibus, quæ gradus ſingulos exprimant, ut ſupra innuimus. Ego heic copulas diſcrepantes, quas notavi ſpectandas, & conſiderandas ſubjicio.

In modo minori	*diſcrepant*	*In modo majori.*
Re : Sol	*Quarta bis.*	*Fa : Si*
Si : Mi		*La : Re*
Mi : Si	*Quinta bis.*	*Re : La*
Sol : Re		*Si : Fa*
Sol : Si	*Tertia ſemel.*	*Re : Fa*
Si : Sol	*Sexta ſemel.*	*Fa : Re*

Mirabitur quiſquam ſeptimas hic minime reperiri; ego vero omittendas cenſui, quod mihi numquam diſcrepare videantur nihilo magis, quam ſecundæ. Secunda quælibet gradus eſt quidam ab alia ad aliam chordam, quæ proxima ſit.

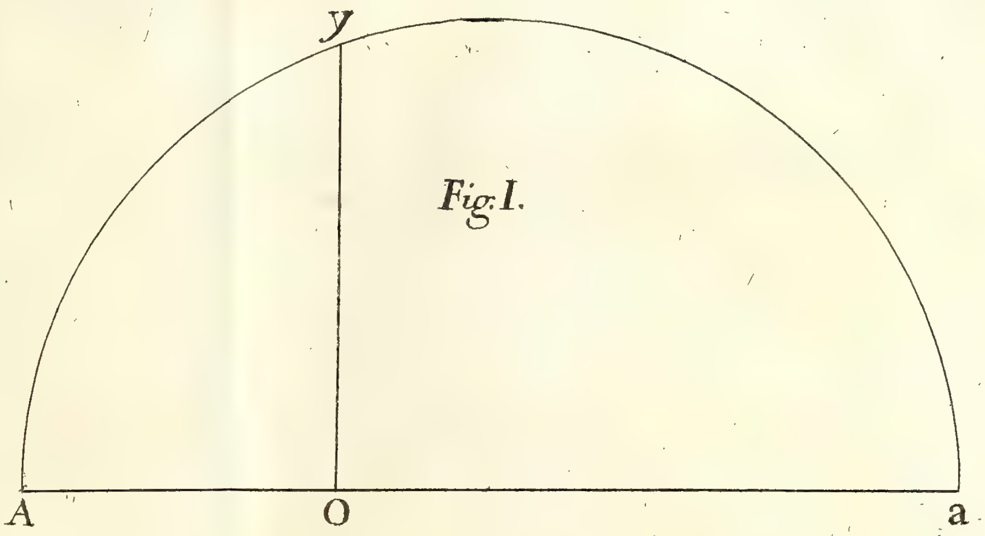
Gradus vero, ut vidimus, triplex eſt; neque aures offendit umquam, quippe qui definitus eſt a natura, noſque a legitima chorda ad legitimam adducit. Idem prorſus de ſeptima dicendum eſt, quæ pariter triplex eſt. Nihil eſt enim ſeptima quælibet niſi octava aliquo e tribus gradibus imminuta. Quod optime advertit Charteſius. At enim cur igitur in modorum duorum exemplis ſeptimæ binæ poſitæ ſunt, non tres? Eadem prorſus de cauſa, qua binæ etiam ſecundæ non tres poſitæ ſunt. Scilicet quod graduum quidem ratio triplex eſt; ſed a nobis chordarum omnium rationes erant exhibendæ, quæ ad baſim referuntur, non quas chordæ viciſſim inter ſe habere poſſunt, ubi ſingulæ cum ſingulis conferantur. Hic etiam non erit abs re illud addere, quod ſecunda minor $= \frac{1}{15}$ a majore $= \frac{1}{8}$ multum diſcrepat, ſcilicet vocis dimidio, ut practici loqui ſolent; ac vere quaſi vocis dimidio. Hinc diſcrimen hujuſmodi nedum auribus, verum etiam oculis fere in quolibet inſtrumento patens eſt. Contra ſecunda, quæ minori, & majori interjicitur, gradus ſcilicet $\frac{1}{9}$ a gradu $\frac{1}{8}$, qui ſecundam majorem conſtituit, ita parum differt, ut ea in regulis inſtrumenti cujuſquam oculis non objiciatur. Jam vero, ut ad caput redeam, ſicuti numquam ſecundæ diſcrepant, ita ſeptimas numquam per ſe diſcrepare poſſe ſtatuendum eſt. Atque hoc iterum in loco conſiderandum ſeſe nobis offert natura, & forma propria duorum modorum. Neque nos hic morabimur ſine cauſa; diſcutietur enim tandem aliquando quidquid tenebrarum adhuc ſupereſſe videbatur in modo minori ex chordis iis, quas a majori mutuari ſolet, ſecunda nempe, & ſeptima. Rationes inſigniores, octava, quinta, quarta, unicæ ſunt. Quare iis modus muſicus carere nequit. Hæ chordæ itaque utriuſque modi ſunt communes. Subeunt rationes proximæ, tertiæ ſcilicet, & ſextæ. Hæ duplices ſunt. Itaque uterque modus ſuas, & proprias habet; alius aliis utitur, atque hinc efficitur modorum natura diſſimilis. Veniunt tandem tertio loco ſecundæ, & ſeptimæ, quæ rationes a perfectione, & ſuavitate cæterarum longe abſunt. Hæ triplices ſunt nedum duplices; per ſe tamen nihil quidquam conferunt ad modi naturam conſtituendam, ſed explendis inſerviunt conſonantiis cæteris, quibus conſtat modus quiſque. Hinc, ut videre eſt in ſecundis ſingulis, ſcilicet in gradibus, quælibet e tribus ſive ſecundis, ſive ſeptimis eum in unoquoque mo-

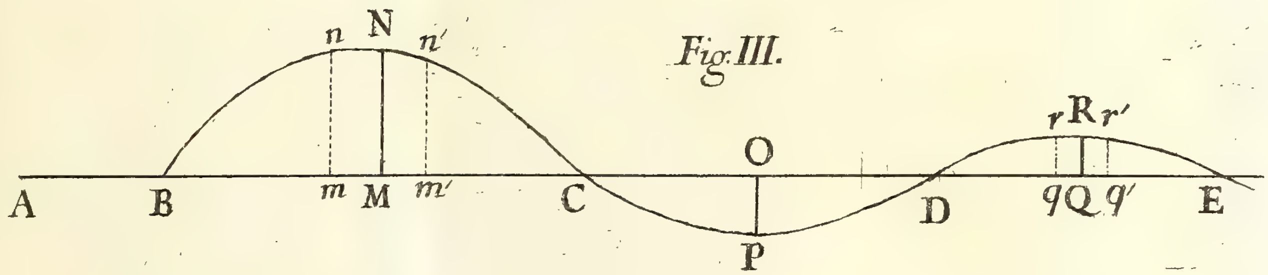
modo locum obtinent, quem obtineant oportet, ut officio fungantur ſuo; expleant ſcilicet, ut diximus, conſonantias cæteras, quæ ad legitimam cantilenæ progreſſionem requiruntur ſæpius, & melius quam poſſit fieri.

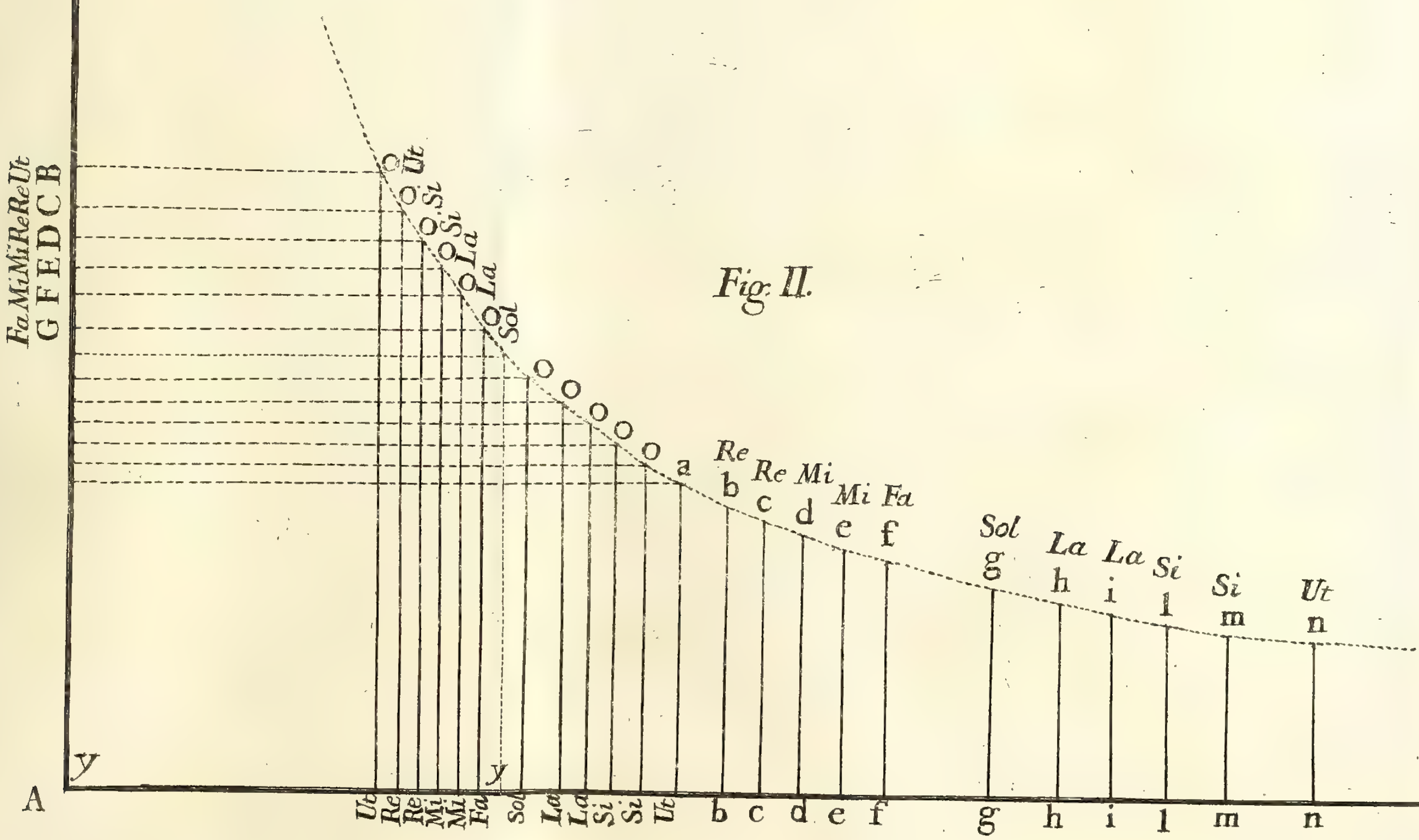
XXXIX. Accedamus ad ejus viæ ingreſſum, qua nobis opinor incedendum eſſe, ſi cui forte contingat eo pervenire, quo cupimus. Chordarum ſeptem in unoquoque modo comparationes 42 poſſunt inſtitui, atque adeo 84, ubi duarum chordarum copulationes omnes utriuſque modi ſimul ſumptæ numerentur. Ex hiſce copulationibus 72 ſunt probatiſſimæ. Quartæ, & quintæ ſingulæ; item tertiæ, & ſextæ ſingulæ minores, vel majores optime conſonant proportionibus integris. Integris etiam proportionibus optime conſonant ſecundæ, & ſeptimæ omnes ea de cauſa, quam paullo ante attuli. Copulationes igitur, quæ a rata proportione abludant, ſuperſunt 12; tot ſcilicet, quot elementa ſunt primaria, & ſimplicia, ſive chordæ, quæ comparantur. Chordarum ego diſſonantium omnium copulationes duodecim ſuperius expoſui, ac diligentius inſpicienti facile patebit, in earum ſingulis ineſſe aut modi chordam ſeptimam *ſi*, aut ſecundam *re*. Quod cum ego primum animadverti, ſubito ſpes quædam affulgere viſa eſt muſicæ omnino perficiendæ diſſonantiis abactis quibuſcumque. Quid enim? Nonne vidimus, voces muſicas omnes creſcere gradibus tribus, eaſque eſſe diſſonas, in quibus alter gradus pro altero ſit poſitus? Nihil mirum igitur, ſi chordæ binæ *re*, & *ſi*, quæ adjacent chordæ, quæ modi baſis eſt, ejuſque octavæ, ubi comparentur cum chordis reliquis ſingulis, aliquoties diſcrepent: vere, inquam, diſcrepant; namque hoc loco ſermo non eſt de chordis, quas practici diſſonas appellant, quod minus bene conſonant. Ipſæ chordæ *re*, & *ſi* gradus ſunt bini e tribus. Allatis autem in comparationibus ne chordæ diſcreparent, hiſce rejectis gradibus duobus, quorum alter acutior, alter gravior eſt, quam res poſtulat, gradus tertius erat adhibendus. Interſeratur igitur inter chordas ſecundam minorem, & majorem, itidem inter chordas ſeptimam minorem, & majorem, binos ſcilicet inter gradus, minimum $= \frac{1}{15}$ & maximum $= \frac{1}{8}$, gradus medius $= \frac{1}{9}$, ac forte diſſonantiæ omnes e muſica tolli poterunt. Habebimus enim triplicem ſecundam, & triplicem ſeptimam. Eaque ex tribus qualibet in comparatione uti licebit, quæ neque acutior ſit, neque gravior, quam

res poſtulet. Hæc mihi cogitanti præclariſſimi inventi ſpes aut facti, aut prope faciendi ſubito, inquam, ſpes affulſiſſe videbatur. Sed ſubito etiam offuſis tenebris pene obruebatur. Continuo enim illud ſubibat conſiderandum, rem ſane ſe bene habere, donec modi baſis, prima ſcilicet chorda locum ſuum teneat. Sed baſi translata a chorda in chordam, & concentu abeunte in modos remotiores, num chordarum earumdem comparationes ita fient, ut chordæ binæ additæ, quæ diſſonantiis omnibus tollendis primo in modo, ſive minori, ſive majori ſufficiebant, in cæteris omnibus pariter ſufficiant? an niſi omnino ſufficiant, parum admodum abſint? Id niſi contingat, in nihilum redeunt omnia, quæ in rem hanc a me quæſita, atque inventa videbantur. Siquidem chordæ omnes, quæ modi propriæ ſunt, atque adeo optime congruunt cum baſi, quamquam inter ſe collatæ aliquid diſcrepent, nihil plane tamen aures lædunt. Id muſicorum omnium conſtat experimento; atque adeo verum, & certum eſt, licet mirum videri poſſit. Ego vero haud difficile idoneam rei cauſam reddi poſſe puto. Chorda enim, quæ baſis modi eſt, quamquam in audientium aure ſileat, in memoria tamen perpetuo reſonat, donec concentus ad modos alios, atque adeo ad alias baſes transferatur. Hinc chordæ ſingulæ in unoquoque modo, etſi diſcrepant inter ſe, eodem tamen tempore optime conſonant cum primaria modi ſui, quæ ſemper tamquam præſens, & ſonans habenda eſt. Aures autem numquam reſpuunt chordam hoc modo diſcrepantem, cujus ſcilicet aſperitas conſonantiæ alicujus ſuavitate obtegatur, quam ea ipſa efficiat. Gradus igitur medius $= \frac{1}{5}$ a me additus, ac geminis ſecundis, & ſeptimis interpoſitis, concentu manente in eadem baſi, inutilis eſſet. Quid enim juvat diſſonantias tollere, quæ non lædant?

XL. Supereſt igitur quærendum, utilis ne fieret additio eadem concentu translato ad alias baſes. Eo in caſu ſi chordis perficiendis, quæ a baſi diſcrepent, inventum ſufficeret, jure celebraretur. Ego autem haud adfirmare auſim fore ut ſufficiat. Tamen non ne chordæ ſingulæ cum ſingulis in utroque modo a nobis comparatæ ſunt? Paria igitur eadem nobis obvenire neceſſe eſt. Neque quidquam referre videtur, quod gradus tres diſſimiles a prima modi chorda removerentur. Loco enim mutato, & nomine utilitatem eamdem in iiſ-


y
Fig. I.
A
O
a


Fig. III.
n
N
n'
m
M
m'
A
B
C
O
P
D
r
R
r'
q
Q
q'
E


Fig. II.
Fa Mi Mi Re Re Ut
G F E D C B
Ut
Si
Si
La
La
Sol
a
Re
b
Re
c
Mi
d
Mi
e
Fa
f
Sol
g
La
h
La
i
Si
l
Si
m
Ut
n
A
y
y
Ut Re Re Mi Mi Fa Sol La La Si Si Ut b c d e f g h i l m n

iiſdem chordarum comparationibus poſſent habere. Unum igitur ſupereſt videndum, quid incommodi afferant novæ, quæ obveniant, chordarum comparationes. Baſi ſtante, chordæ propriæ modorum duorum & inter ſe, & cum chordis communibus in utroque modo jam a nobis comparatæ ſunt. Translata baſi continget præterea, ut ſecunda, & tertia modi minoris cum ſexta, & ſeptima majoris ſint conferendæ; rurſus ſecunda, & tertia majoris modi cum ſexta, & ſeptima minoris. Harum vero chordarum diſcrepantiæ quibus in modis occurrent? Num in remotioribus a modo, qui ortum habet a baſi primaria, an etiam in cæteris? Diſcrepantiæ ipſæ erunt ne leviores, an graviores? Tandem qua ratione evitari poterunt, aut tolli? Hæc ego aliis conſideranda, ac dirimenda permittere ſtatui, iiſque potiſſimum, qui forſan mea hæc, lectione delectati, haud minimi fecerint. Harmoniæ tamen ſuavioris incrementum, quod nobis ſperandum proponitur, diſcrepantiis quibuſcumque e muſica abactis, haud mihi videtur eſſe tanti, ut multarum chordarum aucto numero, & incommodo quærendum ſit. Quin immo, ſi diſſonantiæ omnino haud tolli poſſunt, omnino haud tolli oportere exiſtimaverim, iiſque facile aſſentiar, qui opinantur ex ea, de qua loquimur, chordarum muſicarum diſcrepantia, ejuſdemque inæquali diſtributione commodi plus quam incommodi obvenire ſolere, cum hinc modi ſinguli inter ſe varii fiant, & variis animorum affectionibus, ſive exprimendis, ſive excitandis aptiores, vehementioribus, qui chordas aliquas habent juſto intenſiores, mollioribus, qui remiſſiores. In arte enim, quæ a natura proficiſcitur, nihil videtur utile fore, quod natura ipſa vetat poſſe fieri.

GA-

GABRIELIS BRUNELLII.

De Locuſtarum Anatome.

EVenit non vero, Academici præſtantiſſimi, ut dum laborum noſtrorum finem aliquem nobis ipſi conſtituimus, capti quodammodo fraudatique videamur, ſi illud ipſum, cujus cauſa ſuſceptus labor eſt, minime conſequi valeamus. Nihilominus tamen iidem illi, quos ſuſcipimus, labores non irriti ſemper inutileſque evadunt. Quamvis enim finis ille, quem indagini noſtræ præſcribimus, non ſtatim habeatur; interdum tamen contingit, ut alia non minus utilia, nec prorſus contemnenda conſequamur. Quod mihi accidit, cum organa auditus in locuſtis inquirerem. Cum enim certus eſſem & doctiſſimorum Virorum auctoritate, & experimentis a me inſtitutis, locuſtas audire; attamen quidquid temporis ac ſtudii in hanc rem inquirendam impendi poterat, perperam impendi. Nullam enim inveni partem, quæ ad organa auditus ſpectare videretur. Et tamen non continuo ſuſcepti laboris ac ſtudii me pænituit; tot enim, tamque varia mihi ſeſe conſpicienda obtulere, ut ego ipſe deliberaverim eam ſequi viam, quam mihi ſternere natura videbatur. Statui videlicet horum inſectorum ſtructuram, atque machinam ſcrutari, vobiſque, Sodales ſpectatiſſimi, eorumdem animalculorum Anatomen exhibere. Sed antequam ad rem venio ſcire vos oportet, in hac re tota ſocium mihi fuiſſe Virum in Anatomia peritiſſimum, ut noſtis, experientiſſimumque, Carolum Mundinium, cujus non ſolum induſtriæ, ſed etiam conſilio plurimum debeo.

De locuſtis itaque acturus, non inutile fuerit earumdem hiſtoriam breviter texere. Illud in primis omnes norunt, animalcula hæc ſæpe humano generi nocua fuiſſe; et hoc nomine a pleriſque tamquam infeſta haberi. Et ſane infeſta fuiſſe Pharaoni, & univerſæ Ægypto nemo eſt, qui ignoret. Neque minus exitioſa hominibus fuiſſe & aliis temporibus con-

conſtat. Pauſanias enim in ſuis commentariis ſcriptum reliquit, Atticam, tempore ſuo, a locuſtis magna affectam fuiſſe calamitate. Refert etiam Surius anno 1541 tantam extitiſſe locuſtarum copiam ſeptemtrionem verſus, ut Polonia, Vallachia, & regiones illis finitimæ penitus devaſtatæ ſint. Et Aldrovandius in ſuo de inſectis libro, ubi de locuſtis agit, ſimillima exhibet quamplurima, ut nimis longus fuerim, ſi ea omnia, quæ de hiſce inſectis & apud Aldrovandium, & apud cæteros hiſtoricos ſparſim habentur, hic colligere velim. Sed quamquam hominibus tot tantaque ſæpe damna attulirent locuſtæ, credendum tamen non eſt, eas ſolum ad perniciem factas eſſe; habent enim & ipſæ aliquam utilitatem. Habitatores enim Arabiæ deſertæ, & Libyæ locuſtas edunt elixas, iiſdemque ad ſolem exſiccatis, atque in farinam contuſis pro cibo fere utuntur. Confines quoque Mauritaniæ, ut in ſua polyhiſtoria capite 33.° Julius Solinus habet, *certo tempore locuſtas terreſtres legunt, durataſque ſalſugine in præſidium vitæ ſolas habent*. A Parthis etiam locuſtas in deliciis haberi Plinius prodidit. Parthos vero imitantur hac noſtra ætate Abbavillenſes, atque Caletenſes, Piccardiæ provinciæ populi, Bomario referente. Locuſtis pariter verſcebatur in deſerto Joannes Baptiſta.

Plures autem eſſe locuſtarum ſpecies omnibus notum eſt. Neque vero omnes, de quibus hactenus mentionem fecimus, ejuſdem ſunt ſpeciei. Sed hujus loci non eſt ſpecies omnes enumerare; earum tantum Anotomiam deſcribam, quas Linnæus ad primam refert ſpeciem, ſcilicet quarum *corpus totum viride* eſt. *Thorax non carinatus, ſed linea rufa notatus; Abdomen ſubtus lineis duabus albidis. Enſis rectus*. Primum tamen id referam, quod mihi contigit obſervare, cum cognoſcere vellem, an locuſtæ audirent.

Plures virideſque locuſtas in conclavi enutritas diu retinui, quæ more ſuo per diem ſæpe canebant, crebrius etiam paulo ante ſolis ortum, vel poſt ejuſdem occaſum. Ego vero ad oſtium conclavis ſedens, ipſum oſtium malleo identidem percutiebam. Illæ ſubito conticeſcere. Tum ore ad exiguum oſtii foramen aptato, earum ſtridorem imitabar, quæ cantus ſimilitudine captæ primo leniter, deinde totis viribus, vel ſingulæ aliæ poſt alias reſpondebant, vel fere omnes ſimul. Iterum oſtium malleo pertundebam; iterum illæ tace-

bant

bant perterritæ. Quo experimento id mihi tandem compertum eſt, qua ratione locuſtarum cantus vel excitarem vel prememerem.

Locuſtis etiam duabus electis, mare ſcilicet, & fœmina, marem junco incluſi, eumque locavi in altera horti domeſtici parte; tum in oppoſitam partem fœminam remiſi, ut quo ire vellet, eundi eſſet facultas. Hæc, mare concinente, proſilire cœpit, atque ex hac in illam plantam ſaltitans, volitanſque brevi ad marem ipſum pervenit; atque in ipſa cavea conſtitit. Maſculus contra alas crebrius exagitans ſtridebat magis, tum omnino tacebat. Cum vero me illuc tranſtuliſſem, fœmina, quod libera eſſet, continuo aufugiebat. Poſtquam ea exceſſerat, marem carcere detentum ad partem hortuli oppoſitam transferebam; fœminam eodem, quo ſe receperat, loco relinquebam: ſæpiuſque contigit, ut hæc ſeſe iterum ad ſocium reduceret ejus quaſi cantu invitata, ad quem tamen non niſi poſt diuturniorem moram perveniebat, quamquam ſemper fere eadem eſſet itineris faciendi ratio. Quibus facile adducerer, ut crederem, locuſtas auditu non deſtitui, de cujus organo cum nihil habeam, quod in præſens dicam, quod ſcilicet nihil adhuc invenire potuerim, vobis eas exponam locuſtarum partes, ad quas detegendas noſter magis profuit labor. Quod dum facere aggredior, eumdem ſervabo ordinem, quem in experimentis ipſis capiendis ſequuti ſumus.

Fœmellas itaque locuſtas primo ſecundum ventris longitudinem diſſecuimus, ſtatimque in conſpectum venit ſacculus quidam, omnem thoracis cavitatem occupans; iſque extremitatem verſus erat latior, & materia quadam mucoſa, & turbida, cibique ramentis quampluri mis, minutiſſimiſque immixta repletus, quæ materia, in ipſo ſectionis actu, per os locuſtæ magna copia proſilivit. Hujuſmodi vero ſacculus cum ſtomacho illo, quem ingluviem vocant, comparari poſſe videtur. Coarctabatur deinde in corpus aliud cartilagineum, veluti in ſtomachum alterum, cujus interna ſtructura rugoſa ſulcos habebat octo in longum porrectos, & quibuſdam quaſi ſerris diſtinctos, dentibus deorſum ſpectantibus, atroque colore, præſertim apicem verſus, infectis, uti in figura 7.ª litteris *y y*. Secundus hic ſtomachus a Welſchio propter figuram, quam habet, echinus dicitur; junguturque veſicæ membranoſæ, quæ ſtomachus tertius dicitur, repleturque humore atro fla-

flavo, qui tamen & denſior & obſcurior eſt humore illo, quem in primo ſtomacho contineri diximus. In hujuſmodi vero ſtomachi interiori parte, quod is pellucidus, & mucilagine interius indutus eſſet, apparebant vaſa duo nigricantia in quamplurimos ramulos diſtributa, quæ ad tertii fortaſſe ſtomachi humorem ſeparandum a natura comparata ſunt. Denique inferius, qua parte in duos quaſi lobulos dividitur, in tubum membranoſum, & pellucidum, & quaſi rectum deſinebat, qui tubus ad anum uſque porrectus materias fæcales, eaſdemque figuratas complectebatur. In hoc inteſtino motum illum, qui periſtalticus dicitur, obſervavimus; iſque excitabatur quovis admoto ſtimulo, etiam poſtquam animali præciſum fuiſſet caput, quin etiam non ceſſabat in inteſtino jam avulſo, diuque perdurabat.

Non eſt ſilentio prætereunda hoc loco differentia quædam, quam invenimus in locuſtarum ſtomachis ad certam ſpeciem pertinentium, illarum nimirum, quæ & valde exiguæ ſunt, & colorem referunt cinereum, maculis rubris, & nigricantibus in cruribus, maxime poſticis, refertæ. In his enim primus ſtomachus in exiguum echinum deſinebat, cui non veſica ſubjiciebatur, quam paulo ante deſcripſimus; ſed tubi ſex veluti totidem appendiculæ vermiformes, ſecundum longitudinem ſibi mutuo adhærentes, ipſum echinum, primumque ſtomachum complectebantur; uti figuræ 12.ª & 13.ª, litteræ vero *z z* demonſtrant. Aperuimus in hiſce locuſtis primum ſtomachum, eumque microſcopio muniti diligenter inſpeximus: erat ejus ſtructura multo diverſa ac in locuſtis aliis; in viridibus enim reticularis eſt, ut in figura 4.ª littera *r* apparet, in hac autem ſpecie ſtriata, ut videre poteſtis in fig.ª 14.ª litteris *t t*. Hæc de ſtomachis.

Infra primum ſtomachum originem habent quamplurima vaſa exiliſſima, atque tenuiſſima, & pellucida, & cinerei fere coloris, quorum varia eſt magnitudo, & craſſities, eademque circa rectum inteſtinum nullo certo ordine diſpoſita apparent, quemadmodum fig.ª repræſentat octava. De quorum uſu conjecturam facere volentes, Mundinius vaſa ſecretoria, ego vero deferentia appellabam, putabatque Mundinius aut bili, aut analogo cuipiam humori ſervire; neque erat conjectura improbabilis. Deinceps enim compertum nobis eſt, hanc eamdem conjecturam immortalis Malpighii opinione commen-

 dari,

dari, qui in ſuo de bombyce tractatu, & præſertim in opere poſthumo vaſa hujuſmodi *pro bilis & pancreatici ſucci ſeparatione efformata* pronunciat. His alia interſeruntur vaſa partim albida, partim ſmaragdi colorem imitantia, quæ pariter recto inteſtino adhærent, conica vero figura donantur, ſuntque inflexa cornu inſtar. Ea nihil aliud videntur eſſe, niſi tracheæ, per quas aer ingreditur, & emittitur; has repræſentat fig.ª 17.ª littera *k*. Præter tracheas iſtas vidimus etiam alias argenteo colore diſtinctas, quæ ſub alis inferioribus initium habent, & ſibimet ipſis parallelæ juxta cartilaginum, ſeu annulorum ductum procedunt, uti in fig.ª 18.ª litteris *s s* conſpicitur, ſimulque mirabili ordine conjunctæ, tandem deſinunt in oſcula aeri excipiendo infra ventrem aperta prope lineas duas ſubalbidas, veluti fig.ª 9.ª & litteræ *i i* oſtendunt. Harum trachearum color argenteus in coccineum vertitur, ſi diuturnæ macerationi ſubjiciantur; earum vero oſcula ſeſe prodidere ope bullularum quarumdam ab ipſis erumpentium, cum locuſta tota infra aquam detineretur. Cum vero locuſtam intra vas atramento repletum demerſiſſemus, tracheas eaſdem invenimus prope oſcula nigro atramenti colore infectas, interdum etiam omnino nigras. Tracheas alias duas deteximus in capite ſub antennis prope oculos; duas quoque circa œſophagum aliam e regione alterius, quarum oſcula ſub collo aperiuntur. Tandem alias pariter in cruribus obſervavimus, juxta eorum longitudinem inter muſculos & tendines ad eorum extremas uſque partes ſerpentes.

Trachearum ſtructuram quod attinet, videbantur primo intuitu ex fibris circularibus ſive mavis ex annulis cartilagineis compoſitæ; qua in ſententia illud nos confirmabat, quod ſectæ ſectionum lumina aperta conſtantiſſime ſervabant. Sed cum attentius accuratiuſque inſpiceremus, comperimus earum ſtructuram nihil eſſe aliud niſi prælongam argenteamque zonulam innumerabilibus ſpiris convolutam, quam repræſentat fig.ª 11.ª. Intus tenuiſſima membrana ſubjiciebatur, quæ ſtatim apparuit, ſimul ac zonula diducta eſt, quod commodiſſime præſtavimus una ejuſdem zonulæ extremitate comprehenſa, atque diſtracta. Hactenus de tracheis.

In locuſtis fœminis ventrem luſtrantes, ovaria deprehendimus ejus formæ, quam fig.ª 17.ª litteris *m m* demonſtrat. In iis ova continebantur fere quadraginta; referebant putamina

na corneam fere ſubſtantiam. Eorum alia flava erant, alia albida, nigricantia alia; omnia tamen ſubviſcido liquore replebantur. Subtiliſſima porro membrana, eaque alba induebantur vaſis quamplurimis referta, quæ vaſa etſi Swamerdamius arterias & venas vocet, nobis tamen tracheas potius appellanda viſa ſunt. Nectuntur ovaria cum ventris inferioris fundo ligamentis quaſi duobus albicantibus, quæ nihil ſunt aliud, niſi productio quædam eius membranæ, quam modo diximus ovaria complecti: conſpicitur id in fig.ª 19.ª litteris *n n*. Ligamenta hæc in tubulorum formam excavata oviductuum munere funguntur. Cum enim intra unius cavitatem ovum a nobis adactum eſſet, non ſolum ovum exceptum eſt, ſed ſumma quoque facilitate per ſatis longum tractum promotum vidimus. Peculiari animadverſione dignum nobis viſum eſt vas quoddam inteſtini inſtar contortum fig.ª 15.ª littera *a*, quod circa recti inteſtini extremitatem obſervatur; cui accedit veſica quædam anteriora reſpiciens, turgeſcens, & figuræ fere rotundæ, qualis in figuris 15.ª, 17.ª, & 19.ª litteris *o o o* repræſentatur, ac præterea ramificationibus, quaſi tracheis totidem, inſtructa, intra quam fere ſemper deprehendimus corpuſcula quatuor cartilaginea, & pellucida, orientales margaritas æmulantia, collo donata, quæ fig.ª 15.ª litteris *e e* expreſſimus, e quibus diſſectis numquam non exiit ſubſtantia quædam filamentoſa tenuiſſima, atque ſubtiliſſima teſticulorum humorem non ſolum imitans, ſed etiam tenuitate longe ſuperans.

Inſtructæ ſunt præterea locuſtæ fœminæ perlongo, rectoque enſe, veluti in fig.ª 17.ª littera *h* videri poteſt, quo vacant mares. Enſis hic extremitatem verſus bifidus eſt, & ſi Aldrovandium, alioſque audiamus, locuſtis datus eſt, ut per eum ova in terræ meatibus deponere valeant. *Pariunt*, inquit Aldrovandius, *in terra fixo cauliculo . . . . & eodem loco fœtum deponunt*. Nobis viſa ſunt generationis organa in fœminis deſinere in partem pronam, ut in fig.ª 19.ª littera *x*, podex vero in partem ſupinam ſupra, dictum modo, enſem. Deprehendimus etiam non ſemel infra illam ſquamam, quæ ſupra generationis organa extenditur, corpus quoddam cartilagineum, durum, atque pellucidum, quod ſquamam eamdem non parum elevatam detinebat: videbatur illud ex tribus aut quatuor corpuſculis ſubrotundis coaleſcere, & concretionem alicujus lacrymæ, aut gummi referebat.

Venio nunc ad mares, in quibus hæc notatu digna nobis ſeſe obtulere. Tertius ſtomachus, quem ſupra diximus in fœminis ad inferiora deſcendentem in duos quaſi lobos faceſſere, dexterum unum, alterum ſiniſtrum, in maribus lobum unum habet pronum, ſupinum alterum. Sunt mares fœminis conſtanter minores, tracheaſque habent intus multo plures, ut in figuris 3.ª, 5.ª, & 6.ª apparet. Inteſtinum quoque rectum, in media fere parte, flexum ſinuoſum habet, quem oſtendunt figuræ 3.ª, & 4.ª litteris *f f*. Quo quidem fit, ut inteſtinum idem longius ſit, quam in fœminis: viſum eſt nobis etiam validiori ſtructura donatum. In aliquibus etiam ſecundus ſtomachus tracheis multis circumfuſum ſeſe obtulit, quæ quaſi e centro quodam diſcedentes, plures veluti ſtellulas efficiebant in fig.ª 5.ª expoſitas, & variis modis juxta inteſtini recti ductum porrigebantur, quod fig.ª 2.ª ob oculos ponit. Qua parte fœminæ ovaria, habent mares corpora ſex, tria in dextero latere, totidem in ſiniſtro, quibus tota imi ventris cavitas completur. Eorum unum hinc, alterum illinc dorſi cartilagines reſpicit; utrumque aureo colore donatum ſubrotundum eſt, ſed nonnihil compreſſum, ut in figuris 2.ª, & 10.ª litteris *b b*, exteriuſque plurimis tectum tracheis parallelis. Corpora hæc duo cum aperuiſſemus, ſi interiorem ſtructuram inſpiceres, videbantur ex tracheis quamplurimis compoſita; color tamen diverſus erat, & conſiſtentia longe minor. Pelvi autem jungi videbantur ope tubuli cujuſdam ad inſtar funiculi nonnihil contorti, per quem tubulum vaſa reptabant interdum rubra, ut propterea corpora illa nihil aliud eſſe viderentur, niſi maris teſtes, tubuli vero ipſi ſive funiculi vaſa ſemen deferentia, uti in fig.ª 10.ª litteris *v v*.

Porro ex illis, quæ diximus, ſex corporibus alia duo mediam tenent ventris partem, eaque grandiora, & quaſi totidem cæca inteſtina præſeferunt, uti in fig.ª 10.ª litteris *c c* apparet. Adhærent baſi membranoſæ, mucoſæque, ſuntque hæc corpora materia viſcoſa repleta. Denique infra hæc alia duo extant ſubrotunda corpora albida materia repleta, & nonnihil tenaci, quæ exterius albiſſima lanugine tecta ſunt, ut in fig.ª 10.ª litteris *q q*. Corpora hæc quatuor a nobis habita ſunt tamquam totidem ſecreti ſeminis elaboratoria; eademque una cum duobus illis, quæ teſtes eſſe nobis viſa ſunt, cum pelvi conjunguntur, ipſoque inteſtino recto ſunt anteriora.

E

E media horum corporum compage, quaſi e centro quodam, quatuor erun punt ſpicula, duo majora, minora duo, quibus ſubjacet foraminulum fig.ª 10.ª littera *g* indicatum, e quo mas penem, aut ſemen fortaſſis emittit cum fœmina coiturus. Penem tamen ipſum, quantacumque uſi ſimus diligentia, detegere, fortaſſe propter partium tenuitatem, numquam potuimus. Quamquam impedimento etiam eſſe potuit materia quædam albicans, quæ magna copia manabat, quæque aeris attactu repente indureſcebat, ne aqua quidem ullo modo ſolvenda. Videtur ergo natura multum inſecta hæc curare, quæ partibus tam opportune inſtruxit propagando generi aptiſſimis. Hæc de generationis organis.

Diſſecta locuſta juxta ventris longitudinem, atque avulſis inteſtinis omnibus, in conſpectum venit linea quædam in aliquibus locuſtis nigricans, in aliis fere rubra, internam dorſi viridem ſubſtantiam tenens fig.ª 18.ª litteris *d d* expreſſa, quaſi tubus quidam, quæ in thorace ortum habet, protenditurque juxta dorſum uſque ad podicem. Ea per totum dorſi tractum oſcillatorio motu, non ſecus ac cor in animalibus cæteris, ciebatur. Poterant oſcillationes hæ cum cordis ſyſtole, & diaſtole comparari. Eædemque, cum primum ceſſabant, facillime inſtaurabantur, ſi tubulus ille aqua, vel ſaliva madefieret, ſolique exponeretur. Idque etiam ita contingebat, etſi caput, vel crura avulſa jam eſſent.

Tranſeo nunc ad ſpinalem medullam, cujus detegendæ, obſervandæque induſtriam a ſolertiſſimo Sodali noſtro Franciſco Bibiena didicimus. Neque enim res ita in promptu erat, ut non ſummam requireret diligentiam, præſertim cum non ſit, ut animalium cæterorum, ſic etiam inſectorum ſpinalis medulla in dorſo quærenda, ſed in ventre. Locuſtas ideo juxta dorſi longitudinem ſecuimus, & detractis ſtomachis, atque recto inteſtino, nec non viſceribus, quotquot thoracis, & ventris cavitatem tenent, omnique pinguedine ejecta, nobis ſeſe conſpiciendum obtulit ſubtiliſſimum tenuiſſimumque quaſi filum, quod uſque ad ventris extremitatem porrigebatur, ſex nodulis globoſis diſtinctum, quod exhibet fig 16.ª litteris *l l*, e quibus nodulis hinc inde diſcedebant fila alia duo, ſeu nervi. Hujuſmodi noduli, ſive globuli Malpighio, in ſuo de Bombyce tractatu, ſunt veluti quædam cerebri portiones. Revera nobis viſi ſunt iſti globuli ejuſdem

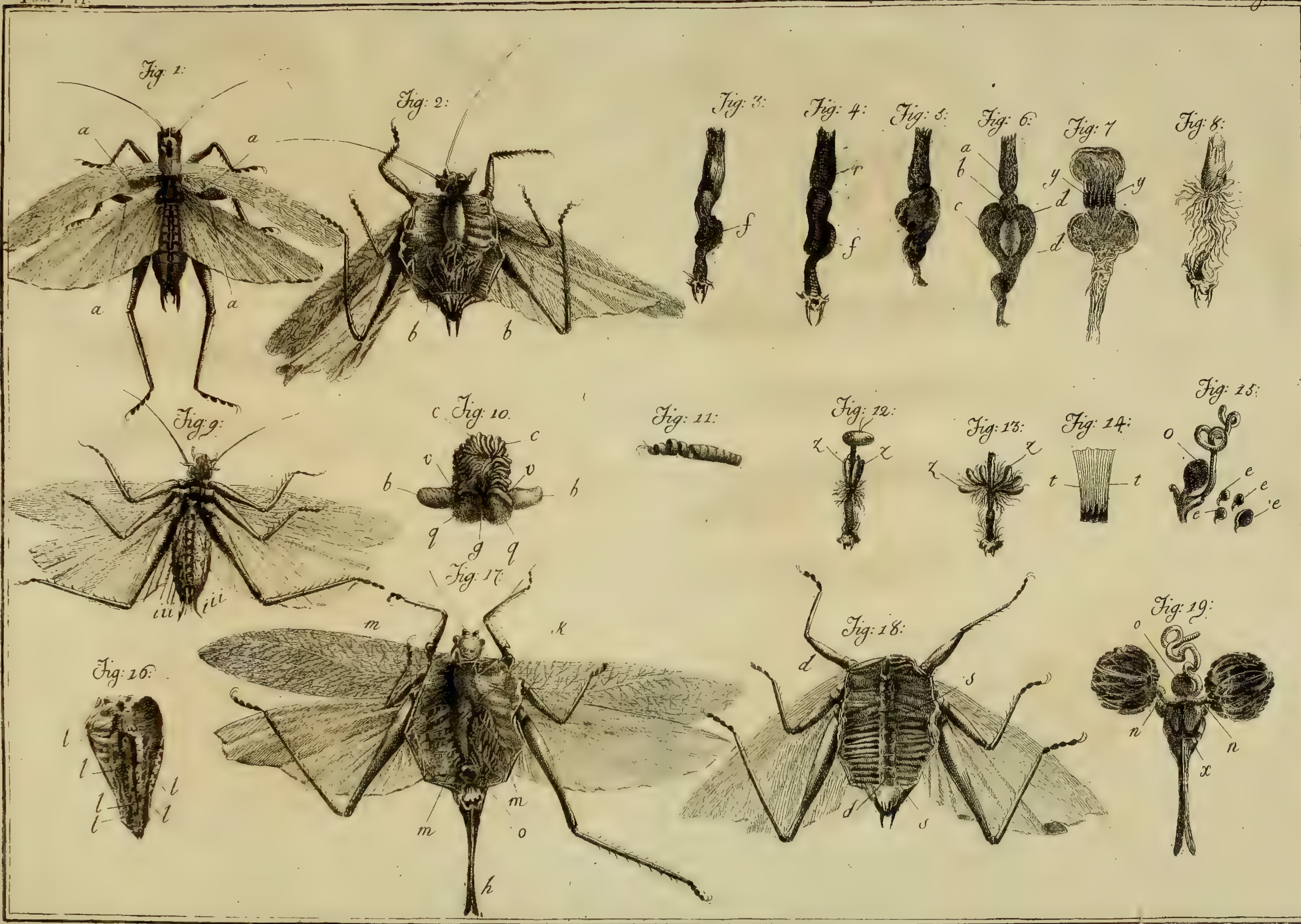
fere

fere naturæ eſſe, ac materia quædam, quam in capite invenimus, quæque cerebri ſpeciem præſeſere videbatur. Cæterum ſpinalis medulla perniciſſimo ſinuoſoque motu agitur, idque præſertim in ventre, cum in illa extremitate, quæ œſophagum reſpicit, immota maneat. Motus hic, qui oſcillatorius dici poteſt, perdurat etiam capite, & cruribus præciſis, quin etiam obſervatur in ipſa ſpinali medulla jam a reliquo corpore avulſa; in qua tamen extrahenda ſumma dexteritate opus eſt; facillime enim, propter ingentem ejus exilitatem, laceratur.

Atque de hujus inſecti Anatome hæc habui, quæ interim vobiſcum communicarem. Supereſt ut unum, aut alterum addam, quæ obſervare de hoc eodem inſecto potuimus. Primum huc ſpectat, quod nimirum locuſtarum muſculi, qui a thorace ad crura pertingunt, mirum in modum ſunt irritabiles; ſi enim, poſtquam crura reciſa ſunt, acu, aut alio quovis ſtimulo vel leviter tententur, vehementi citatiſſimoque tremore afficiuntur. Alterum ad cantum ſpectat, qui maris proprius eſt, cum fœminæ ſint omnino mutæ: & ſane in fœminis illud organum non apparet, quod in maribus obſervatur; habent vero mares in binis alis ſuperioribus, non longe ab earum radice, ſubtiliſſimam tenuiſſimamque membranam, pellucidam, & inſtar tympani tenſam, quam intus trajicit corpuſculum quoddam ſubobſcurum & ſcabrum & durum, ut in fig.ª 1.ª litteris *a a*. Sub alæ vero utriuſque limbo aliud adeſt corpuſculum ejuſdem naturæ, ac illud prius, ut in fig. 1.ª litteris *a a*. Alterna vero alarum concuſſione fit, ut ſiniſtra ſupra dexteram alam identidem extenſa, unius alæ corpuſcula illa duo, quæ modo diximus, & corpuſcula alia duo alterius alæ, nec non membranæ ipſæ, quibus corpuſcula hæc infixa ſunt, ſibi mutuo occurrentia, ſonum ſtridoremque efficiant. Affrictum iſtum cum in mortuis locuſtis acu excitaviſſem, idem ſonus, quamquam valde debilis, conſecutus eſt, quod & Moſetus, aliique jam obſervaverant.

Habetis, Sodales clariſſimi, prima, quæ in locuſtis poſuimus, noſtra ſtudia; quæ ſi vobis probari ſenſero, non omittam poſthac diſquiſitiones meas de hoc inſectorum genere, deque aliis etiam ulterius promovere, vobiſque deinceps communicare.

PE-


Fig: 1:
Fig: 2:
Fig: 3:
Fig: 4:
Fig: 5:
Fig: 6:
Fig: 7
Fig: 8:
Fig: 9:
Fig: 10.
Fig: 11:
Fig: 12:
Fig: 13:
Fig: 14:
Fig: 15:
Fig: 16:
Fig: 17:
Fig: 18:
Fig: 19:

PETRONII MATHEUCII

De Mercurii ſub Sole tranſitu in Aſtronomica Specula Bononienſis Scientiarum Inſtituti obſervato die tertia menſis Maii Anni 1786.

MErcurius breviori circuitu ac quivis alius in Planetario ſyſtemate Planeta circa Solem ſeſe convertens, ſi forte in inferiori ſua cum Sole conjunctione prope nodos verſetur, ſitque tunc temporis geocentrica ejus latitudo ſat modica, ſic ut Solari ſemidiametro ſit minor; tunc Solem incurrit & veluti exilis macula conſpicitur, quæ in Solari diſco chordam in antecedentia percurrit. Oportet igitur, ut Solem ſubeat Mercurius, ex quo in inferiore cum Sole conjunctione verſetur, & ea ſit latitudo geocentrica, quæ ſolari ſemidiametro ſit minor. Forte hujuſce latitudinis pro tranſactis temporibus non bene cognitæ defectus in cauſa fuit cur præfinitus ab Aſtronomis congreſſus aliquis a diligentiſſimis obſervatoribus fruſtra ſit conquiſitus. Eſt enim res iſta in ſubtilitate quadam poſita ſic ut gratulandum potius ſit ſequentibus, ac de antecedentibus Aſtronomis conquerendum, ſi deficientibus horum phænomenorum obſervationibus tantum nihilominus in Mercurii theoria profecerint, ut vix ultra proficere poſteris conceſſerint.

Porro Mercurii tranſitus ſub Sole plurimi ab Aſtronomis æſtimantur, ex quo ipſius locus, latitudo, orbitæ inclinatio & nodi tutiſſime ſtatuuntur; terreſtri namque obſervatori tunc ſolum Mercurii phænomena eodem modo obſervare datum eſt ac ſi in Sole foret conſtitutus. Etenim ſive ad orientem, ſeu ad occidentem a Sole digrediatur Mercurius, attenta locorum diverſitate Telluris, Mercurii, & Solis, minime proclive eſt aliquali præciſione elementa ſtatuere ipſius Theoriæ. Utinam minori temporis intervallo celebrarentur iſti Mercurii tranſitus per Solem: ſex annorum, dierum octo

&

& ultra periodo ad nodum aſcendentem conſiſtens Mercurius in Sole conſpici poteſt; in nodo autem deſcendente recurſus Mercurii in Sole treſdecim ſaltem annos requirit. Facit phænomenorum raritas, ut non niſi longiori tempore poſſit ab obſervatoribus Aſtronomis perfici Planetæ iſtius theoria. Quid igitur mirum ſi, quando Mercurius in deſcendente nodo Solarem diſcum trajicit, diſſidium aliquod ab obſervatione in prænunciatis phaſibus reperiatur?

Anno 1786. die 3.ª menſis Maii in antedictis circumſtantiis Mercurius verſatus eſt. Ad nodum deſcendentem conſtitutus Solem trajecit. Quartus eſt hic tranſitus ad hunc nodum; & ſi tertium & quartum excipias, reliqui duo pauciſſimos habuere obſervatores. Quare venia danda eſt, ſi anno 1753 ecliptica Mercurii cum Sole conjunctio, pariterque conjunctio anno 1786 obſervata parum conſenſerit cum numeris tabularum: retrogradus namque apparens Mercurii motus admodum exiguus, quique ad horam in longitudine adæquat minutum unum & triginta duo circiter ſecunda circuli, directus item horarius Solis motus duo minuta & viginti quinque circuli ſcrupula adæquans, & hinc compoſitus Solis & Mercurii in longitudine horarius motus minuta quattuor non attingens ſatis patefacit errorem unius vel alterius minuti in Mercurii loco, per horæ quadrantem, aut ſemiſſem poſſe obſervatas phaſes a deductis ex tabulis diſcriminari. Ad habendam vero Planetæ cujuſvis theoriam, quæ præciſe ejus loca deſignet, parum ſufficiunt perpaucæ obſervationes habitæ in aliquibus ipſius orbitæ punctis; plura orbitæ puncta obſervationibus bene definita requiruntur, & quo multiplicia erunt orbitæ loca obſervata, eo firmior erit theoria.

Die itaque tertia menſis Maii anni 1786 cum ex tabulis incurſus Mercurii in Solem eſſet prænunciatus, & ab iiſdem admoniti eſſemus quod Mercurii in Solem ingreſſus apud nos ſub ortivo horizonte haberetur; ante ortum Solis Speculam conſcendimus, ut ſtatim ac Sol ortus eſſet, Mercurium in Solem jam ingreſſum conſpiceremus. Favebat cælum, neque ulla ad horizontem hærebat nebula ſic ut ortus Solis fuit fauſtiſſimus. Nonnullis maculis diverſæ magnitudinis Solis diſcus conſperſus apparuit, ſed Mercurium facile diſtinximus attenta ejus forma circulari, & ſui perimetri præciſione. Erat ipſe nigerrimus, neque corona ulla ſubnigra ambie-

biebatur. Hinc verticaliter conſtituto quadrante, cujus horizontale filum pridie fuit diligentiſſime expenſum, præcedentis apparentis Solis limbi appulſum ad verticale quadrantis filum, poſt inferioris apparentis Solis limbi appulſum ad horizontale quadrantis filum adnotavimus; Mercurii appulſus ad utrumque filum, ſicuti ad utrumque filum conſequentes Solis limbi fuerunt adnotati. Hæc obſervandi ratio perpetuo adhibita fuit uſque dum Mercurius ad exitum properavit. Sacchetus diligens Sodalis meus, ſi quando ab obſervando ceſſaſem, ad quadrantem præſto erat, neque vacuum ullum obſervandi intervallum reliquit. Hanc obſervandi methodum conſilio ſelegimus, ut refractionum irregularitates & tricas, quæ prope horizontem maximæ ſunt, evitaremus. Ad exitum Mercurii a Sole obſervandum ſumma diligentia præerat celebris Canterzanus, qui teloſcopio pedum undecim a ſolerti Joſepho Campani elaborato internum Mercurii cum Sole contactum, pariterque externum adnotavit; temporis lapſus ab altero ad alterum contactum fuit minutorum trium & ſecundorum quattuor temporis: animadvertere autem juvat quod circa hoc tempus Sol nebula non tam rara ſeptus apparuit, quod facile Mercurii a Sole exitum aliquantisper turbare potuiſſet.

Obſervationibus expeditis ad calculos me coverti, ut ad ſingulas inſtitutas obſervationes reſpondentem Mercurii in Sole locum aſſignarem. Undecim fuere Mercurii loca ſignata in ſchemate Solem referente, & quanquam hæc loca in unam rectam præciſe non fuerint diſpoſita, tamen ſic paullulum ultro, citroque locata invenimus, ut perfacile chordam noverimus a Mercurio in Sole deſcriptam; apparens Mercurii orbita hæc eſt, quam in Sole conſpicit obſervator ad Telluris ſuperficiem conſtitutus. Calculorum progreſſu differentias longitudinis inter Solem & Mercurium, pro unaquaque obſervatione deduxi, ſicuti reſpondentes Mercurii latitudines. Diverſimode ad invicem combinatis hiſce deductionibus mediam erui apparentis Mercurii orbitæ inclinationem graduum decem cum Ecliptica. Et quoniam, (quod potiſſimum eſt in tranſitu Planetarum ſub Sole), ſit obſervatio ingreſſus & egreſſus Planetæ a Sole; ſit determinatio temporis conjunctionis, & medii tranſitus; itemque latitudinis conjunctionis momento, & minimæ diſtantiæ inter centra Solis & Planetæ; ideo ad hæc definienda præcedentium calculorum præſidio me converti.

Et primum quod ſpectat ingreſſum Mercurii in Solem, ſub noſtro horizonte, uti ſupra adnotavimus, habitus fuit; neque difficile foret a poſt factis obſervationibus ingreſſus tempus ſtatuere; verum eſſet ipſum deductum, at minime obſervatum. Egreſſus autem Mercurii a Sole eſt diligentiſſime obſervatus. Hinc ſi oculorum acies, teleſcopiorum valor, atmoſphæræ ſtatus, & quidquid obſervationem complectitur, complecteretur ſimiliter obſervationem cujuſvis alterius ſub diverſo meridiano degentis, meridianorum diſtantia, longitudinis ſcilicet differentia inter obſervatorum loca proxime haberi poſſet. Obſtat enim ad præciſe habendam hanc longitudinis locorum differentiam quod obſervationes in diverſis ſuperficiei Terræ locis habitæ diverſam quoque pro parallaxi ſubire debeant correctionem. Differentia namque parallaxium Mercurii & Solis cum varia ſit pro unoquoque obſervatore, diverſimode quoque afficit reſpectiva egreſſus tempora; neque mederi huic incommodo datum eſt, niſi obſervationes in Telluris ſuperficie factæ ad ejuſdem centrum traducantur.

Ad apparentem Mercuri cum Sole conjunctionem ſtatuendam plures factarum obſervationum combinationes inſtitutæ eam conjiciunt in $1^{S} : 13^{G} : 50' : 5''$ tempore vero $17^{h} : 59' : 13''$, aut medio $17^{h} : 55' : 42''$, pro quo inſtanti geocentrica Mercurii latitudo borealis fuit minutorum circuli $11' : 26''$, ſicuti minima centrorum diſtantia $11' : 16''$, poſita Solis ſemidiametro minutorum $15' : 52\frac{1}{2}''$. Medius Mercurii tranſitus tempore vero $18^{h} : 28' : 51''$ habitus eſt, & chorda ab ipſo in Sole percurſa minuta circuli $22' : 22''$ æquare viſa eſt.

Quod ſi non apparentem, ſed veram conjunctionem inquirere placeat, de effectu differentiæ parallaxium Mercurii & Solis, deque effectu aberrationis utriuſque erit inquirendum. Hinc attenta parallaxium Mercurii & Solis differentia in ipſorum altitudine circa tempus conjunctionis, quæ ſeptem circiter ſecunda circuli adæquat, deducitur Mercurii longitudinem minui per tria circiter cum ſemiſſe circuli ſcrupula. Aberratio autem Solis eſt ſecundorum viginti circuli in conſe-

ſequentia ſignorum, Mercurii vero ſecundorum ſeptem in antecedentia. Quare in conjunctione apparente vera conjunctio erat habita, & jam ad invicem, conjunctionis apparentis tempore, Mercurius & Sol per triginta cum ſemiſſe ſecunda circuli diſtabant. Hæc ſecundorum differentia importat in tempore minuta $7' : 44''$. Vera igitur conjunctio accidit in $1^{S} : 13^{G} : 50' : 6''$ tempore vero 3 Maii: $17^{h} : 51' : 29''$, aut tempore medio 3 Maii $17^{h} : 47' : 58''$ cum latitudine boreali $11' : 32''$ parallaxi latitudinis comprehenſa.

Ex temporum differentia inter extremas obſervationes & reſpondentem Mercurii in Sole motum ad Eclipticam, aut apparentem orbitam relatum, eruitur horarius geocentricus apperens Mercurii motus in ecliptica minutorum $3' : 56'' : 25'''$, & in orbita $4' : 0'' : 4'''$; ſicuti horarius apparens motus in latitudine minutorum $0' : 40'' : 22'''$. Sed hi Mercurii motus ſunt tantum apparentes, & cum Solis motu ſociati, ſuntque a Tellure non a Sole obſervati. Oportet igitur hos geocentricos apparentes motus ad Solem traducere, & heliocentricos in longitudine, pariterque in latitudine Mercurii motus definire.

Notum eſt Opticis parvi objecti magnitudinem reciproce apparere in diſtantiarum ratione, ſic ut duplo aut triplo minor appareat obſervatori duplo vel triplo ab objecto remotiori. Hinc poſita diſtantia Solis a Terra partium 100935, diſtantia Mercurii a Sole partium 45090, erit diſtantia Mercurii a Terra earumdem partium 55845. Harum diſtantiarum ope facile ad Solem traducemus geocentricos apparentes Mercurii motus. Sufficit namque proportionem hanc inſtituere; ut diſtantia Mercurii a Sole ad diſtantiam Mercurii a Tellure, ita parvus quicumque apparens motus ad relativum motum heliocentricum. Inſtitutis hujuſmodi proportionibus pro apparente geocentrico motu tam in longitudine quam in latitudine relativus heliocentricus uterque motus deductus eſt. Scilicet in longitudine heliocentricus horarius motus relativus minutorum $4' : 52'' : 49'''$, in latitudine vero minutorum $0' : 50'' : 40'''$

inventus eſt. Motus iſte relativus heliocentricus Mercurii in longitudine eſt differentia veri motus Mercurii & Solis aut Terræ, ex quo Planetæ omnes a Sole conſpecti in conſequentia ſignorum ſemper moveantur. Motus autem horarius Solis erat minutorum $2^{\prime} : 25^{\prime\prime} : 8^{\prime\prime\prime}$, & proinde verus horarius Mercurii motus minuta $7^{\prime} : 17^{\prime\prime} : 57^{\prime\prime\prime}$ æquabit.

Et quoniam planetarum tranſitus ante Solem maxime conducit ad eorumdem nodos ſtatuendos, hinc cum ex apparenti geocentrica latitudine conjunctionis tempore obſervatione habita $11^{\prime} : 26^{\prime\prime}$, & apparenti orbitæ inclinatione graduum $10^{G} : 0^{\prime} : 0^{\prime\prime}$ eliciatur deſcendentis nodi a loco conjunctionis diſtantia a Tellure viſa $1^{G} : 4^{\prime} : 50^{\prime\prime} : 30^{\prime\prime\prime}$, aut $1^{G} : 20^{\prime} : 18^{\prime\prime} : 26^{\prime\prime\prime}$ a Sole viſa; cumque alterutrum ſpatium emetiatur a Mercurio geocentrico vel heliocentrico relativo motu intervallo horarum $16^{h} : 27^{\prime} : 21^{\prime\prime}$; ſitque intra hoc tempus Solis motus graduum $0^{G} : 39^{\prime} : 48^{\prime\prime}$, ſi motus iſte Solis diſtantiæ nodi a conjunctione a Sole viſæ addatur, reſultabit deſcendentis Mercurii nodi diſtantia a Sole tempore conjunctionis graduum $2^{G} : 0^{\prime} : 6^{\prime\prime}$. Locus autem Solis tempore conjunctionis fuit in $1^{S} : 13^{G} : 50^{\prime} : 6^{\prime\prime}$, qui ſi addatur proxime repertæ nodi diſtantiæ, ſumma dabit locum nodi deſcendentis Mercurii a Sole viſi in ♏ $15^{G} : 50^{\prime} : 12^{\prime\prime}$.

Cum Vir celebris de la Lande ſuis edoctus obſervationibus tribuat huic nodo motum annuum quadraginta quinque ſecundorum, ejuſdem locus tempore hujus tranſitus debuiſſet eſſe in ♏ $15^{G} : 48^{\prime} : 15^{\prime\prime}$, aut juxta Dominum Gentil in ♏ $15^{G} : 48^{\prime} : 59^{\prime\prime}$. Nos parum ab utroque diſſentimus, ſed propius Dominum Gentil ſequimur, quam la Lande.

Porro data vera diſtantia nodi a loco conjunctionis, & heliocentrica latitudine huic loco reſpondente $14^{\prime} : 16^{\prime\prime}. 58^{\prime\prime\prime}$ vera

ra

ra haberi poteſt orbitæ Mercurii inclinatio, quæ deducitur graduum $6^{G} : 46' : 55''$. At vero inclinationis deductio ex tranſitibus habita vix abſque errore poteſt obtineri; idoneæ obſervationes eæ ſunt cum Planeta non prope nodos, ſed ad nonaginta gradus ab iis diſtat; tunc inclinatio certiore obſervatione ſtabilitur.

Si Mercurii diameter in media a Sole diſtantia ponatur æqualis $18\frac{1}{2}''$ circuli ſcrupulis, erit diameter tempore ſui tranſitus per Solem ſecundorum circuli $12\frac{3}{4}''$. Contendunt vero Aſtronomi & jure videntur contendere quod in Planetarum ante Solem tranſitibus horum diametri tutius habentur ex ipſorum mora in ingreſſu aut egreſſu e Sole. Quodlibet namque Mercurii diametri ſcrupulum duodecim, aut quindecim, aut plura temporis ſcrupula poteſt importare. A contactu interiori limborum Mercurii & Solis ad exteriorem minuta temporis $3'$ & $4''$ per nos inſumpta ſunt; hinc facta analogia uti radius ad ſinum anguli ſemitæ cum tangente, ita motus in ſemita, ad diametrum; deducitur Mercurii diameter ſcrupulorum circuli $8''.6$. Videtur equidem diameter iſta nimis parva, ſi cum ſuperiore comparetur; attamen ſicuti prior diametri Mercurii determinatio non eſt ab omni vacua exceptione, ſic poſterior cum pendeat a tempore egreſſus Mercurii a Sole, cumque tempus hoc pro atmoſphæræ ſtatu & varia circumſtantiarum combinatione ab Aſtronomis diverſimode ſtatutum ſit, poterit & ipſa errare aliquantulum; adnotavimus enim ſupra, Solem in Mercurii exitu nebula non tam rara ſeptum fuiſſe. Et quoniam de Mercurii egreſſu a Sole ſermo eſt, in quo non modica ſpes eſt pro locorum longitudinibus determinandis, attenta namque ſat magna Mercurii a Tellure diſtantia, obſervationes in Terræ ſuperficie quaſi in ejuſdem centro factas autumari quis poſſet; animadvertere juvat, differentiam parallaxium Mercurii & Solis in ea ab horizonte elevatione, in qua a nobis Mercurii egreſſus eſt obſervatus, quinque aut ſex circuli ſcrupula æquare, & hinc Mercurii centrum nobis ſerius egreſſum eſt minuto uno cum ſemiſſe quam a centro Telluris foret obſervatum. Quare in taxandis longitudinum dif-

differentis aliqua habenda eſt ratio diverſi obſervatorum aſpectus; neque enim tanta eſt Mercurii a Tellure diſtantia, ut ad aſpectus omnes ſit indifferens, neque tam modica parallaxium Solis & Mercurii differentia, ut ſit aſpernenda. Utinam, quod memoraſſe iterum placet, Mercurii tranſitus, qui tam bene ejus theoriam valent perficere, minori annorum ſpatio recurrerent. Tunc repetitis obſervationibus certiori ratione elementa omnia decernerentur. Hoc poſterorum diligentiæ reſervatum videtur, dum præſentes Aſtronomi ea pro viribus ſtabilire contendunt.

CA-

CAROLI LUDOVICI A MOROZZO

Vegetabilia ad aerem vitiatum repurgandum quid, & quomodo valeant.

EFfluvia, quæ e vegetabilibus emittuntur, dum hæc vaſis incluſa ſervantur, ſive ea ſolis luce ſimul colluſtrentur, ſive illa prohibeantur, iterum ac ſæpius examini ſubjeci, multiſque ac variis experimentis tentavi. Eorum, quæ obſervare mihi contigit, epitomam hoc veſpere, Academici ornatiſſimi, vobiſcum communicare conſtitui, ut antequam a vobis in patriam rediturus diſcedam, aliquam meæ erga vos voluntatis, gratique animi ſignificationem habeatis. Itaque ad rem venio.

Vegetabilia omnia, flores, fructus, rami, radices, vitreis campanis incluſa aerem emittunt mephiticum, atque phlogiſticatum, qui aerem naturalem, quo ſepiuntur, vitiat, & corrumpit. Proclive erat conjicere, fieri nequaquam poſſe, ut per ea aut repurgare aerem liceret, quem cæteræ cauſæ phlogiſticantes contaminaſſent, aut reddere reſpirationi aptum eum, qui fixus eſſet. Revera Prieſtleyus fatetur ingenue deceptum ſe eſſe, cum putavit, aerem vitiatum ſalubritati reſtitui per mentæ, aut alius plantæ rumuſculum: quem errorem deinde correxit, eumqne effectum aliis cauſis, de quibus deinceps agemus, eſſe referendum docuit. Atque hunc ipſum effectum mihi in primis propoſui meis experimentis illuſtrandum, tum modum, quo ipſum natura operatur.

Ac primo quidem cum plantarum ramuli, aut flores, quos intra vitream campanam recondebam, aquam, infra quam inverſæ campanæ os mergebatur, attingebant, multo tardius vitiabatur incluſus aer, quam cum aquam non attingebant. Similiterque ſi ramuli, aut flores, qui in experimentum veniebant, fuiſſent collecti poſt diuturniorem pluviam, longiori mora in vitrea campana opus erat, ut hujus aer vitiatum ſe præberet.

Porro-

Porro veneficæ plantæ nihilo plus aerem, quocum includuntur, vitiant, quam innocuæ.

Albi flores non ita cito aerem vitiant, ut cæteri, qui aliquo colore ſunt diſtincti.

Flores minime odori citius etiam, quam odori, aerem inficiunt; id quod probare videtur, principium, in quo odor conſiſtit, aliud eſſe ab illo, quod aerem mephiticum reddit. Enimvero ſi vaſis includuntur flores multo odore præditi, veluti ſunt caryophylla, jaſmina, flores citrorum, & alii hujuſmodi, aer vaſorum brevi vitiatur: contra ſi includuntur olea eſſentialia ab iiſdem floribus elicita, aer nullam contrahit labem, etiamſi diutius cum illis oleis incluſus ſervetur.

Neque minus vaſorum, quibus includuntur, aerem fœdant, & quidem citiſſime, mala ſive aurea, ſive medica, ſive citrea; quamquam eſſentialia horum fructuum olea etiam ad longum tempus cum aere incluſa ne minimum quidem aeri detrimentum afferant.

Si intra vitream campanam, in quam plantarum folia, aut flores recondebam, ſimul vaſculum immitterem alcali volatili in fluore refertum, aer ne poſt octo quidem dies vitiatum ſe præbebat. Idem tamen alcali volatile facultatem non habet aerem corrigendi, quem aut flammæ extinctio, aut ſulphuris vapor, aut animalium reſpiratio contaminarit. Quæ me res ad credendum adduxit, vegetabilium exhalationes minus, quam modo dictos halitus, lethales eſſe.

Violacei coloris flores intra campanam incluſi propter mephitica, quæ emittunt, effluvia detrimentum in colore ſuo patiuntur, qui quidem color in rubrum vertitur.

Albi conſolidæ flores, poſtquam aliquandiu incluſi ex more manſere, nonnihil rubeſcere viſi ſunt. Quæ res eorum Botanicorum ſententiam confirmare videtur, qui putant, ſolam colorum varietatem non poſſe varia genera conſtituere. Quo loco notandum eſt, florum, de quibus hic agitur, primitivum colorem eſſe violaceum.

Vegetabilium quorumdam ſiliquæ, capſulæque aerem in ſe recondunt pari omnes ſalubritate donatum, & non raro atmoſphærico aere præſtantiorem.

Clariſſimi Ingen-Houſzius, & Senebierus quædam Prieſtleyi effata non ſatis inter ſe cohærentia mirifice illuſtrarunt. Eorum quippe experimentis conſtat, vegetabilia illa ipſa,

quæ

quæ aerem vitiant, non ſolum purum aerem de ſe emittere, ſi ſolaribus radiis colluſtrentur, ſed facultate etiam pollere aerem vitiatum repurgandi, efficiendique ut aptus reſpirationi reddatur tum fixus aer, tum ille, quem phlogiſton vitiabat.

Methodus, qua ad repetenda Ingen-Houſzii experimenta ſum uſus, eſt hujuſmodi. Vitreas campanas ſumebam ſuperne in tubulum deſinentes, quem ſubereo obturamento cera molli obducto occludebam. Has pelvis aqua replebam, atque aerea fluida, quæ experimento exploranda erant, per ſubjectam aquam tranſmittebam. Neque minus per aquam trajiciebam ramulos, & folia, quibus erat dandus in campanis locus. Poſtea unamquamque campanam murrhino cratere excipiebam, cujus aqua campanæ inverſæ marginem circum undique ſuperaret. Denique campanas ſingulas in ſuis crateribus ſolis radiis objiciebam.

Hac ratione correxi, ſanitatique reſtitui omne vitiati aeris genus, aerem nempe fixum, aerem animalium reſpiratione contaminatum: quin etiam aerem animali putrefactione corruptum mihi contigit meliorem ipſo aere atmoſphærico reddere.

Plantæ omnes, quas in experimentum vocavi, aerem, cujuſcumque indolis eſſet, repurgarunt, ſic tamen ut differentias notaverim nonnullas in temporis diuturnitate, qua opus erat, ad aerem repurgandum, pro diverſa plantarum, quibus utebar, natura.

Veneficæ plantæ nihil cæteris concedunt: æquam enim habent aeris vitiati reſtituendi facultatem.

Diverſa etiam aeris, cæterorumque fluidorum, quæ *gas* appellant, genera diverſum requirunt tempus, ut ſalubritati reſtituantur. Aer, in quo candela extincta fuit, itemque ille, quem putreſcentia vegetabilia inquinaverant, minus poſtulavit temporis; paulo plus ille, quem vitiaverat aut animalium reſpiratio, aut vapor ſulphuris: adhuc longiori tempore indiget aer fixus.

Ut autem intelligerem, an hujuſmodi vitiati aeris reſtitutio aquæ, quam vegetabilia in ſe recondunt, ſit tribuenda, an vero cauſis aliis, nova inſtitui experimenta, quorum hæc eſt ſumma.

Vegetabilium ramuli, qui aquam in campana degentem non attingebant, aeria fluida corrupta, in quibus verſabantur, non ſemper correxerunt.

Porro ad occludendas inferne vitreas campanas mercurium pro aqua adhibui. Tum vero vegetabilium rami mane collecti aerem, in quo candela fuerat extincta, aliquando repurgabant; ſed aerem fixum numquam: eorumdem autem vegetabilium rami e plantis circa meridiem exciſi, præſertim de æſtate, nullum prorſus aeris vitiati genus corrigere umquam potuerunt.

Mercuriali retento apparatu ſub campanas vaſcula immiſi plantulas gerentia e meridionalibus regionibus advenientes, quæ propterea minus irrigatione delectantur: atque nihil de incluſi aeris, cujuſcumque naturæ eſſet, nocuis qualitatibus detractum deprehendi. Idipſum contigit, quotieſcumque plantis uſus ſum noſtratibus quidem, ſed quæ jamdiu irrigationis beneficio carebant.

Mimoſa, quam pudicam etiam, & ſenſitivam vocant, impurum aerem, quocum fuerat in mercuriali apparatu incluſa, ne minimum quidem correxit; phænomenon vero exhibuit memoratu dignum. Nempe rami ejus ſeſe erexere quaſi perpendiculariter, rigidique facti hunc ſtatum retinuere etiam in liberum atmoſphæricum aerem translati, vi illa plane amiſſa, qua fit, ut eorum folia quovis attactu retrahantur. Porro folia eadem intra duodecim horarum ſpatium deciderunt, nec niſi duos poſt dies rediit vis modo dicta, cum ſcilicet rami nova emiſerunt folia, quæ tam brevi tempore uſque adeo crevere, ut eorum longitudo pollicem æquaret.

Haud his abſimilia ſunt, quæ eidem plantæ accidunt, ſi quando ea vi ſubjiciatur electrici vaporis. Cujus rei fidem faciunt ingenioſa Camuſii experimenta in Phyſico Rozieri Diario expoſita.

Hoc comperto, quod ſcilicet quæ plantæ exiguum aquearum particularum numerum recondunt, etiam ſi ſolaris lucis beneficio adjuventur, impares ſunt mephitico aeri purgando, corrigendoque, cœpi quædam inſtituere tentamina viſurus ſi forte poſſem vitiatum aerem ope solius aquæ in priſtinum bonitatis ſtatum reſtituere. Eo conſilio poculum aqua plenum, & aptæ baſi impoſitum in campanam immiſi, & adhibitis aliquot goſſipii filis in idem poculum immerſis quoddam quaſi fluentum intra campanam effeci. Atque hoc quidem modo incluſus aer vitiatus partem pravæ ſuæ qualitatis amiſit; non fuit tamen ex integro ſalubritati reſtitutus.

At

At campana alia aere pariter vitiato repleta, quam Heronis fonticulo impoſitam detinui, aerem fere omnino repurgatum exhibuit.

Inter hujuſmodi experimenta cum maxime cuperem quæſtionem omnem plane abſolutam videre, opportunum judicavi mutare aliquid in methodo objiciendi ſolaribus radiis varia ſive vitiati aeris, ſive ejus fluidi, quod *gas* dicitur, genera cum aqua vitreis vaſis incluſa.

Idcirco vaſa vitrea ſumpſi figura cylindrica donata, quæ uncias aquæ capiebant circiter triginta duas. Aeria fluida per aquam inferne traducta in hæc vaſa immiſi alia quidem in alia, donec quintam capacitatis partem fluidum aerium in unoquoque vaſe occuparet, reliquum aqua teneret. Vaſa hæc ita expoſui, ut per diem ſole illuſtrari poſſent, ſervavique ſic expoſita uſque ad exactum menſem. Tum vero ſingula incluſa aeria fluida, accenſam candelam in ea immittendo, exploravi. Sequens tabella obſervationum mearum exitum oſtendit.

Gas in experimentum adductum.	Abſorptiones.	Examen per candelæ accenſæ introductionem inſtitutum.
Mephiticum.	Abſorptio valde inſignis fuit.	Flamma valde elongata apparuit, & ita vivax ut in aere purissimo.
Hepaticum.	Abſorptio duas tertias partes ſuperavit.	Se habuit flamma ut in examine præcedenti,
Inflammabile.	Haud magna fuit abſorptio.	Admotâ vix flammâ, *gas* detonuit: eadem profundius immiſſa pulchre ſplenduit.
Nitroſum.	Fuit abſorptio inſignis.	Cum primum flamma attigit *gas*, repente extincta eſt. Ipſo autem momento, quo vas apertum fuit, ſeſe obtulerunt rutilantes nitroſi acidi vapores, fuitque odor eorum teterrimus.
Gas a putreſcente ſanguine emiſſum.	Fuit abſorptio par ejus, quæ in *gas* hepatico obtinuit.	Perbelle ſe habuit flamma, duravitque fulgidiſſima.

Aer vitiatus in experimentum adductus.	Abſorptiones.	Examen per candelæ accenſæ introductionem inſtitutum.
Aer vitiatus ab extincta candelæ flamma.	Abſorptio modica fuit.	Pulchrior fuit candelæ flamma, quam in atmoſphærico aere fuiſſet.
Aer vitiatus a ſulphuris vapore.	Fuit abſorptio haud digna notatu.	Eodem modo ſe habuit flamma ac in præcedenti experimento.
Aer vitiatus ab animali reſpiratione.	Paulo major fuit abſorptio, quam in præcedentibus duobus experimentis.	Valde vivax duravit flamma.
Aer vitiatus a vegetabilium corruptione.	Inſignis abſorptio fuit.	Vividior fuit flamma, quam fuiſſet in aere atmosphærico.
	Adnotatio.	
Cylindrus ſimilis pura aqua per totum repletus.	Evolutus eſt aer, qui ſuperne in vaſe ſpatium implevit tres quartas pollicis partes æquans, in quo quidem aere candelæ flamma ita vivax & elongata fuit, ut eſſe ſolet in aere dephlogiſticato, qui e nitro, aut e præcipitato rubro elicitur.	

Experimenta hæc ſatis oſtendunt, omne *gas*, omnemque vitiatum aerem in vaſis aqua plenis, & ſolis luce colluſtratis ita corrigi, & ſanari, ut aeri atmoſphærico ſalubritate præſtet, ſi *gas* tamen excipiatur nitroſum, quod propter aeris, & aquæ commixtionem in verum acidum nitroſum vertitur. Sed ut certior fierem, eſſet ne conditio melior, ad quam aeria fluida modo dicta revocata ſunt, ſoli aquæ tribuenda, an vero etiam ſolaris lucis beneficio, ad ſequentia me contuli experimenta, quæ mercuriali apparatu fuere inſtituta.

Sumpſi tubos in longitudinem pollices duodecim, in latitudinem pollicem unum patentes: eos replevi mercurio: dein in illos varia tum *gas*, tum vitiati aeris genera introduxi, donec in unoquoque tertia cavi pars, depulſo inde mercurio, fluido aerio teneretur. Denique tubos omnes hoc modo comparatos ita per menſem expoſitos ſervavi, ut ſolis luce irradiarentur. Sic quidem tubos eadem prorſus ratione tractavi, qua cylindros, quos nuper deſcripſi, ante tractaveram.

Se-

Sequens porro tabella exitum experimentorum profert.

Aer fixus.	Nihil ad ſuperficiem mercurii apparuit præter paululum pulveris.	Candelæ flamma vix admota illico periit.
Gas inflammabile.	Mercurii ſuperficies puriſſima erat, nativumque ſuum ſtatum plane ſervabat.	Accedente flamma *gas* deflagravit, neque tamen detonuit; candela vero extincta eodem momento eſt.
Gas nitroſum.	Mercurius ad ſuperficiem erat in calcem converſus, quæ quidem calx non modica erat.	Flamma ſubito periit; atque continuo apparuere vapores rutilantes cum ſpiritus nitri odore conjuncti.
Aer ab candelæ flamma extincta vitiatus.	Nihil in mercurii ſuperficie mutatum apparuit.	Sine mora extincta eſt flamma.
Aer vitiatus ab ſulphuris vapore.	Cum mercurii, tum tubi ſuperficies colore impenſe nigro ſuffecta eſt, quin tamen in ſubjecto mercurio ulla mutatio ſe proderet.	Periit flamma illico.
Aer vitiatus ab animalium reſpiratione.	Nihil in mercurii ſuperficie mutatum.	Cito flamma extincta eſt.

In nullo ſive *gas*, ſive aeris genere ea fuit abſorptio, quæ ſenſu ſatis percipi poſſet.

Hæc mihi experimenta evidenter probare videntur, 1. ſolarem lucem ſolam ſine aquæ auxilio non poſſe vitiatum aerem corrigere, aut ejus conditionem meliorem facere; 2. ne vegetabilia quidem poſſe idem ſine aquæ concurſu præſtare; 3. ejus propterea effectus producendi facultatem ſoli aquæ convenire. At quomodo illa tam mirabilis immutatio ab aqua perficitur?

A pura aqua ſoli expoſita evolvitur aer valde purus, & tamquam aer vere dephlogiſticatus habendus. Aquæ proprium eſt acidam partem fluidorum quorumvis aeriorum abſorbere, quemadmodum abſorptiones ſupra expoſitæ comprobant. Proclive ergo eſt credere, per aquam vitiatum aerem repurgari, & quia aqua ab aere acidum detrahit, in quo puto mephiticum

cum principium eſſe poſitum, & quia aqua aerem puriſſimum addit.

Jam vero demonſtravi alias, quintam dephlogiſticati aeris partem ſufficere ad fixum recens elicitum aerem, quocum miſceatur, ita corrigendum, ut commode flammam alere queat; partem vero adhuc minorem idem præſtare, ſi aer fixus, cui adjungitur, jam bonam ſui acidi partem in aquam exoneraverit.

Prieſtleyus quoque demonſtravit, fluidum, quod relinquitur, poſtquam aer fixus diu fuerit aqua quaſſatus, eſſe aerem reſpirationi aptum, & non amplius mephiticum.

Similiter ergo ac aeri fixo evenire mihi videtur cæteris vitiati aeris generibus, dum in meis vaſis vitreis objecta ſolaribus radiis detinentur. Solis quidem calor fluida aeria intus incluſa dilatat; contra premit eadem aqua atmoſphæræ incumbentis pondere gravata: quæ duæ vires cum altera in alteram agant, vices gerunt ejus quaſſationis, quam ope aquæ inſtituebat Prieſtleyus. Revera primis diebus, poſtquam mea vaſa ſoli objeceram, valde inſignes fuere abſorptiones, quæ deinde, diebus elapſis octo aut decem, ita ceſſaſſe videbantur, ut contra depreſſio aliqua in aquæ ſuperficie ſenſim perciperetur, quam ſane depreſſionem efficiebat dephlogiſticatus aer, qui interim evolvebatur continenter ex aqua.

Provido itaque naturæ conſilio factum eſt, ut rore, pluviis, fluminibus, ac mari nuſquam aquarum beneficio careat atmoſphæra noſtra, quæ illis ſublatis repurgare ſe non poſſet ſordibus undique ingeſtis, quibus magis in dies magiſque contaminatus aer tandem impar omnino animalium reſpirationi efficeretur.

Huc conferunt etiam tot, tamque late per totam terræ ſuperficiem diffuſa vegetabilia, quæ modo quodam mechanico ad aerem repurgandum concurrunt, quippe cum renovatis tam ſæpe eorum ſuperficiebus frequentior, magiſque late patens redditur aquearum particularum cum ſolari luce contactus.

Quod ſi aridæ, arenoſæque regiones, quæ aquis omnino carent, atque vegetabilium penuria laborant, eo, quod diximus, aeris corrigendi beneficio uti non poſſunt, divina tamen providentia aeris ſalubritati in iis conſervandæ conſuluit alio modo. Dedit enim regulares ventos, qui principia illa noxia, quæ atmoſphæram corrumpere poſſent, in longinqua maria vehentes efficiunt, ut aer purus, & naturali, optataque ſalubritate præditus uſque ſervetur.

FRAN-

FRANCISCI MARIÆ ZANOTTI

De formula planetæ velocitatem exprimente.

PAullus Friſius, mathematicus nobilis, quocum pauciſſimos ſane compares, in eo, quem de gravitate univerſali edidit, libro theorema quoddam memorat, quod & elegans eſſe ait, & meum. Quippe id ego expoſueram, quamvis breviter, & quaſi aliud agens, in eo libro, quem emiſeram, de viribus centralibus. Theorema eſt huiuſmodi.

Volvatur planeta (planetam cum dico, corpus quodvis intelligi volo, quod circa attrahentem maſſam quamlibet, tamquam circa ſolem, planetarum more vertatur) volvatur, inquam, planeta quiſpiam per ellipſim quamlibet A B (Fig.I.) vi centripeta tendente ad focum F, quo in foco ſedeat centralis maſſa. Sitque iam planeta in dato quovis orbitæ ſuæ puncto R. Ducatur F T perpendicularis ad tangentem R T. Sitque parameter ellipſeos P. Hoc affirmo. Si planeta ea gravitate, quam habet in puncto R, a quiete diſcedat, cadatque libere; ubi, cadendo, confecerit ſpatium $\frac{P.\overline{FR}^2}{4.\overline{FT}^2}$, velocitatem obtinebit parem illi, quam ſe volvens per ellipſim habet in puncto R.

Qua re efficitur, ut ſi punctum datum R aut aphelium ſit, aut perihelium, abiecta fractione $\frac{\overline{FR}^2}{\overline{FT}^2}$, ſpatium illud, quod dixi, numquam non ſit $\frac{P}{4}$, ideſt quarta ipſa parametri pars.

Id quam ſit elegans, videant alii: meum utique eſſe, dicere non audebam; nam quamvis id nuſquam legiſſem, perſuadere tamen mihi vix poteram, illos præſertim, qui aſtronomiæ phyſicæ elementa tradiderunt, rem tam brevem, tam ſimplicem, tam commodam, atque, ut Friſio aſſentiar, tam elegantem, aut non vidiſſe, aut, ſi viderint, prætermi-

ſiſ-

ſiſſe. Theorema itaque aliis reliqueram, ne, ſi id mihi vindicaſſem, viderer forte in poſſeſſionem alienam velle invadere. Nunc quando id Friſius mihi tribuit, homo in omnibus, quæ ad hanc rem pertinent, exercitatiſſimus, verſatiſſimuſque, quemque nihil eorum fugit, quæ adhuc in hoc argumento ſcripta fuere; theorema iam illud, quaſi quoddam fortunæ donum, pro meo habere cœpi, atque (ut ſua quiſque amat) corollariis, ſi quibus poſſem, illuſtrare ipſum conſtitui, atque ornare.

Quod meum ſtudium communicare vobiſcum decrevi, Sodales optimi, non quod aſtronomis iſtis πρακτικοῖσ prodeſſe me poſſe putem, ſed quia θεωρητικὰ iſta delectant, iuvatque interdum in his ludere. Meam ergo orationem accipite, non tamquam aſtronomi cuiuſpiam ex his, qui in cælo quotidie verſantur, ſed tamquam vulgaris phyſici, planetarum cometarumque orbes ratione ſola metientis. Ac iam ad propoſitum veniens, unum aut alterum theorematis mei corollarium primum exſequar; deinde quæſtiunculam quamdam proponam, quæ mihi forte, dum hæc mecum reputo, quaſi corollarium aliud, ſe obtulit. His expoſitis finem dicendi faciam.

Dico igitur, ut a corollariis exordiar, e theoremate illo meo generalem duci formulam, quæ eſt, niſi longe fallor, aptiſſima ad velocitatem, quam planeta quivis habet in dato puncto R, exprimendam. Quam formulam tibi compones, ſi gravitatem planetæ in ellipſeos parametrum primum duxeris, deinde radicem producti multiplicaveris per $\frac{FR}{FT}$. Itaque, ſi ſit gravitas, quam planeta habet in R = g, erit formula, velocitatem planetæ exprimens, $\frac{FR}{FT}\sqrt{g.P.}$

Non ſum neſcius, Sodales optimi, eos, qui aſtronomiæ phyſicæ dant operam, alias habere formulas, quibus planetarum velocitates exprimunt, atque inter ſe comparant; ſiquidem, unitatem modo, modo radicem parametri dividentes per FT, duas ponunt formulas, $\frac{1}{FT}$, $\frac{\sqrt{P}}{FT}$; hiſque utuntur.

Verum ut formulæ hæ valeant ad multa, non ſatis certe ſunt ad omnia. Nam prima $\frac{1}{FT}$ valet illa quidem ad ve-

lo-

locitates eas inter ſe comparandas, quas planeta idem habet, per eamdem ellipſim, circa eamdem centralem maſſam, perpetuo ſe volvens; ad comparandas vero velocitates illas, quas duo quivis planetæ habent, per ellipſes alias, circa alias maſſas, ſe volventes, nihil profecto valet. Atque in his ne formula quidem altera $\frac{\sqrt{P}}{FT}$ quidquam valebit, niſi centrales maſſæ, circa quas planetæ duo convertuntur, æquales plane ſint; inæquales enim ſi fuerint, hæc quoque formula fallax erit. Hac ergo qui utuntur, ſi planetas primarios inter ſe conferre velint, recte utuntur; non recte utantur, ſi ſecundarii cum primariis in comparationem venerint. In his enim omnino neceſſe eſt formulam immutare. At vero formula, quam ſupra expoſui, $\frac{FR}{FT}\sqrt{g.P}$, e theoremate meo ducta, conditione adſtringitur nulla, ac, ſi quid judico, in omnibus æque valet atque ad omnia.

Locus ipſe me monet, ut commoda explicem nonnulla ejuſdem formulæ $\frac{FR}{FT}\sqrt{g.P}$. Ea quippe pro re nata, atque, ut fert occaſio, breviorem interdum facilioremque ſe præbet. Si lineæ FR, FT ſint æquales (erunt autem æquales, ſi datum punctum R aut aphelium fuerit, aut perihelium) abiici ambæ poterunt; ac tum erit planetæ velocitas $= \sqrt{g.P}$: breviſſima formula, qua uti pariter in aphelio poſſis, atque in perihelio. Quod ſi ellipſes, in quibus velocitatum comparatio fiet, parametros habuerint æquales; tum vero, abiecta etiam littera P, erit planetæ velocitas $= \sqrt{g}$. Nempe velocitates cum in apheliis tum in periheliis, ſic inter ſe erunt, uti radices gravitatum. Quod ſi gravitates planetarum æquales fuerint (erunt autem æquales, ſi centrales maſſæ quadratis diſtantiarum proportionales ſint) abiicietur littera g; eritque velocitas $= \sqrt{P}$. Nempe velocitates cum in apheliis tum in periheliis ſic inter ſe erunt, uti radices parametrorum.

Neque illud prætermittendum: ſi ponatur centralis maſſa $= M$, erit ſane $g = \frac{M}{FR^2}$. Si ergo in generali illa formula $\frac{FR}{FT}\sqrt{g.P}$ pro g valorem eius ſuppleveris, vertetur illa in hanc $\frac{\sqrt{MP}}{FT}$; quæ formula planetæ velocitatem e centralis maſſæ ma-

gnitudine exprimit; & brevitate eſt commendanda. Et vero ſi ſit M conſtans, ideſt ſi planetæ circa æquales maſſas convertantur; littera M abiecta, redibit formula ad communem illam $\frac{\sqrt{P}}{FT}$, de qua ſupra dixi.

Inquiet aliquis: Dic, obſecro, quo modo theorema illud tuum hanc tibi tam generalem velocitatis formulam pepererit, $\frac{FR}{FT}\sqrt{g.P}$. Id ego breviſſima ratione exſequar, quæ ut mihi in mentem venit, longiores alias, quamvis in promtu erant, contempſi.

Theorema illud meum, quod Friſius laudat, hoc demonſtrat: velocitatem, quam planeta habet in dato puncto R, æqualem eſſe velocitati illi, quam acquireret, ſi gravitate illa, quam habet in R, cadens libere, percurreret ſpatium $\frac{P.\overline{FR}^2}{4.\overline{FT}^2}$. Atqui conſtat gravia quæque, ſi a quiete diſcedant, cadentia libere, eam velocitatem acquirere, quæ æqualis eſt duabus radicibus gravitatis, ductæ in ſpatium, quod percurrerunt. Erit ergo velocitas, quam in puncto R planeta habet, $= 2\sqrt{\frac{g.P.\overline{FR}^2}{4.\overline{FT}^2}}$, quæ ſcilicet formula ad illam redit $\frac{FR}{FT}\sqrt{g.P}$.

Atqui ex hac formula, inquiet aliquis, proportionem quidem intelligere poſſumus, quam habet planetæ velocitas ad velocitatem planetæ alterius cuiuslibet; quanta vero velocitas ipſa ſit, intelligere nequaquam poſſumus. Pulcrum eſſet hoc etiam cognoſcere ac ſcire, quot pedes, quot paſſuum millia, quot ſtadia dato tempore percurrere planeta debeat, ſi illa velocitate perpetuo feratur, quam formula exprimit. Hoc autem cognoſci qui poterit e formula iſthac tua, quæ neque ſpatium definit ullum, neque tempus?

His etiam, qui hæc quærunt, ſatisfaciamus. Dico igitur & ſpatium & tempus in formulam manifeſto invehi per litteram g, quæ gravitatem exprimit; ſi eam modo recte interpretemur. Quippe conſtat, gravitatem quamlibet certo ſpatio certoque tempore definiri: id quod vel maxime oſtendit communis illa, & mathematicorum ſermonibus trita iam formula, qua ego ſæpe uſus ſum in meo libro de viribus centralibus: qua in formula, cum ſit S ſpatium, quod corpus grave, a quiete diſcedens, & cadens libere, percurrit; T vero tem-

tempus, quod in illo percurrendo inſumit; G vero ipſa gravitas; ponitur $S = GTT$. Quo efficitur, ut ſit $G = \frac{S}{TT}$. In formula ergo, qua de agimus, quaque ipſe velocitatem planetæ exprimo, $\frac{FR}{FT}\sqrt{g.P}$, in locum litteræ g ſubſtituere ſemper poteris $\frac{S}{TT}$, quod ubi feceris, nihil iam aliud exhibebit formula illa, niſi ſpatium quoddam diviſum per quoddam tempus; ſpatium, inquam, $\frac{FR}{FT}\sqrt{P.S}$ diviſum per tempus T. Ac tum demum planetæ velocitatem habebis & ſpatio expreſſam, & tempore.

Quod ſi planeta per ellipſim datam ſe volvens ad datum punctum R pervenerit, ac ſcire velis, ea velocitate, quam ibi habet, quot pedes dato tempore percurrere debeat; erit id quoque expeditiſſimum. Conſtat apud phyſicos, quam proportionem habeat terreſtris lapidis gravitas ad gravitatem planetæ conſtituti in R; ſiquidem & proportio illa eſt cognita, quam habet maſſa terræ ad maſſam ſolis, & illa, quam habet ſemidiameter terræ, quæ diſtantia eſt centri a lapide, ad lineam FR, quæ diſtantia eſt ſolis a planeta. Neque minus conſtat, quot pedes dato tempore T percurrat lapis, ſi a quiete diſcedens cadat libere. Cum ſint ergo ſpatia, quæ eodem tempore percurruntur, proportionalia gravitatibus; proclive erit colligere, quot pedes percurrere planeta debeat tempore T, quamque velocitatem, tot illis percurſis pedibus, ſit habiturus; ex eaque quam velocitatem habiturus ſit, confecto ſpatio $\frac{P.\overline{FR}^2}{4.\overline{FT}^2}$, quæ illa ipſa velocitas eſt, quam habet in puncto R; quamque ſi ad hunc modum conſtitueris, & certo tempore definitam habebis, & certo pedum numero.

Atque ut hæc etiam in formulam conferamus, ſit gravitas lapidis ad gravitatem planetæ, uti k ad g; ſitque S ſpatium, quod lapis dato tempore T percurrit. Cum ſit utique gravitas lapidis $= \frac{S}{TT}$, erit planetæ gravitas $= \frac{g.S}{k.TT}$, quem valorem ſi in formulam $\frac{FR}{FT}\sqrt{g.P}$ pro g invexeris, erit iam tibi planetæ velocitas $= \frac{FR}{FT}\sqrt{\frac{g.P.S}{k.TT}}$, ideſt ſpatium $\frac{FR}{FT}\sqrt{\frac{g.P.S}{k}}$, diviſum

per datum tempus T. Quod ſpatium erit plane cognitum, cum proportiones F T ad F R, & k ad g utique ſint cognitæ, ſitque S ſpatium illud ipſum, quod lapis percurrit tempore dato T, certo pedum numero definitum.

Quod ſi punctum R, in quo verſatur planeta, aut aphelium ipſum fuerit, aut perihelium; abiecta fractione $\frac{FR}{FT}$, erit planetæ velocitas $= \sqrt{\frac{g.P.S}{k.TT}}$. Ac ſi præterea, g & k, ideſt planetæ gravitas, & gravitas lapidis, æquales fuerint, abiecta etiam fractione $\frac{g}{k}$, erit tibi planetæ velocitas $= \frac{\sqrt{P.S}}{T}$. Quam ſi comparaveris cum velocitate illa, quam lapis obtinet, percurſo ſpatio S, quæque eſt procul dubio $= \frac{2S}{T}$; ac præterea feceris $P = 4q$, ut ſit q quarta pars parametri, invenies velocitatem lapidis eſſe ad velocitatem planetæ, uti $\sqrt{s}$ ad $\sqrt{q}$: quæ commodiſſima eſt proportio.

Hactenus theorematis mei corollaria ſum perſecutus. Reliquum eſt, ut, quemadmodum initio propoſui, quæſtiunculam quamdam in medium proferam, ad quam me illa, de quibus adhuc diſſerui, manu quaſi duxerunt. Quæſtiuncula eſt hæc.

Data velocitate, quam planeta, ſive cometa, ſeu tale aliquid circa ſolem ſe volvens, ſive in aphelio habet, ſive in perihelio: dataque diſtantia, quam ibi habet a ſole: tria hæc invenire. Primum, parametrum ſectionis illius conicæ, quam planeta circa ſolem deſcribit. Deinde, ſectionem ipſam conicam, ut, quæ ſit, appareat, an ellipſis, an parabola, an hyperbola. Tertio demum, ſi ſectio quidem illa conica ellipſis ſit, invenire ambos axes; unde & tempus periodicum apparebit, & planetæ, ſive cometæ reditus.

Quæſtio facilis atque expedita, iiſque, qui ad aſtronomiam phyſicam, atque adeo ad Nevtoni philoſophiam ſint acceſſuri, ſi quando tempus fallere, atque otium oblectare docte velint, fortaſſe non iniucunda: ad quam ſolvendam non illud tantum theorema mihi profuit, quod Friſius commendat, ſed theorema etiam aliud ex ipſo geometriæ ſinu depromtum, de quo minime vos celabo; nam quamvis & breve, & ſimple ſit, & commodiſſimum ad multa, & elegantiæ non nihil habeat, haud ſcio tamen, an fuerit a quopiam animadver-

ver-

verſum. Itaque, ſi quis illud mihi tribuere velit, ac pro meo habere, non admodum repugnabo. Theorema hoc eſt.

Sit ellipſis quævis AB (Fig. II.). Axis maior AB. Foci duo V, & F. Quoniam conſtat apud mathematicos, quartam partem parametri minorem eſſe, quam AV, quæ eſt diſtantia verticis A a foco propiore V; ſumatur in VA pars Vr, quæ ſit æqualis ei, quam dixi, quartæ parti parametri. Exſiſtent nempe tres lineæ Ar, AV, AB, initium omnes ducentes a puncto A. Dico, tres has lineas Ar, AV, AB eſſe continue proportionales. Neque id minus tenet, ſi res transferatur ad alterum focum F, qui longius diſtat a vertice A. Quippe ſi ſumſeris in FA partem Fq, quæ æqualis & ipſa ſit quartæ parti parametri, erunt ſimiliter lineæ tres Aq, AF, AB continue proportionales.

Theorema iis certe, qui adhuc in geometriæ elementis verſantur, non penitus contemnendum. Ego ſane, dum illud ſequor, ellipſeos totius deſcriptionem perſæpe faciliorem habui, denominationeſque promtiores. Et vero ſi illud præſens in animo habueris; expeditius nihil erit, quam datis AV, & parametro, maiorem axem invenire; quo invento minor ſtatim ſe prodet; & contra, datis AV, & maiori axe, invenire parametrum.

Et quoniam quæcumque ellipſim ornant, ea pene omnia, propter affinitatem neſcio quam, hyperbola ſibi vindicat; hoc etiam, quod dixi, theorema, ſi paululum modo inflectatur, traduci facile ad hyperbolam poterit. Quamquam inflectendi ratio non cuivis ſtatim occurret; ſed ſtudium fortaſſe, & tempus poſtulabit, eritque res vel fortunæ, vel ingenii. Ego ſane, cum alias iniiſſem vias atque alias, vix tandem in illam incidi, quam quærebam.

Multa prætereo, quæ huc ſpectant, neque hæc ipſa, quæ dixi, demonſtrare in præſens nitar, non tantum ne longior ſim (quamquam & id ipſum movere me debet) verum etiam, ut, quæ ipſe propoſui, quæque veriſſima eſſe comperi, demonſtrando alii, eademque multis modis verſando, ſua faciant, nec mihi potius, ſi velint, quam ſibi tribuant. Ego enim ſic fieri oportere in litteratorum hominnm cætibus ſemper exiſtimavi, ut quæ quiſque proponeret, qualiacumque eſſent, non eius propria haberentur, qui proponeret, ſed omnibus, qui ex eodem ſint cætu, atque adeo univerſo cætui,

tui communiter tribuerentur: id, quod cum honeſtiſſimum per ſe eſt, liberalitatemque habet ingenuis hominibus dignam, tum vero nobiliſſimæ Florentinorum Academiæ exemplo comprobari poteſt; quæ morem hunc, quoad viguit perpetuo tenens, ceterarum Academiarum omnium princeps & parens fuit.

Fig. I.

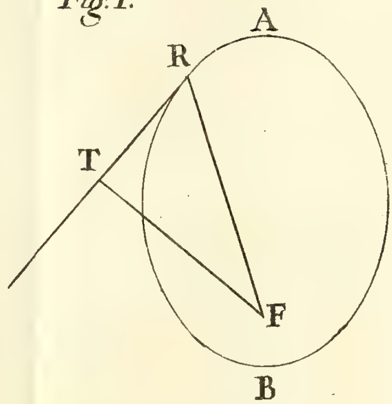
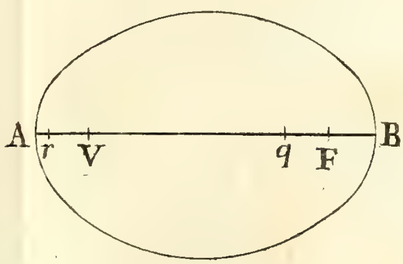


Fig. II.



ALPHONSI BONFIOLI MALVEZZI

. d Jo: Franciſcum Malfatti in Univerſitate Ferrarienſi Matheſeos Profeſſorem

EPISTOLA.

De Galilei Demonſtratione a cl. Andres expoſita.

SI quando & ingenium qualecumque meum, & meas conſuluiſſem vires, nullum unquam tempus extitiſſet, quo verba in hoc clariſſimorum virorum cætu feciſſem, atque, ut Horatianis utar phraſibus, Cœlum non peterem pennis non Homini datis. Verum cum magna a magnis Viris expectanda ſint, ita mediocria a mediocribus, neque ſemper humi hærendum cum ad altiora pertingere nequeamus. Habetis, Academici præſtantiſſimi, voluntatem meam, quæ in eo ſita maxime eſt, ut ſi quid viribus, & doctrina valeo, valeam Academiæ, de qua noſtrum nemo eſt profecto, qui non bene mereri aliqua ratione quandoque exoptet. Veſpertinæ alicujus ſeſſionis vacuum aliquod impleturum me dixi Præſidi noſtro, ut ipſi antea a me hoc requirenti morem gererem. Ea propter Epiſtolam hodie veſtra, qua in me eſtis, humanitate audire dignemini, quam ut elucubratiunculam qualemcumque excipietis, quamque Franciſco Malfatti doctiſſimo Mathematico ſcriptam volui. Hanc igitur ſtatim lego.

Etſi duro certe fato tua mihi uti conſuetudine vetitum ſit ob loci diſtantiam, & raro per litteras inter nos communicemus, cum veritus ſemper ſim, ne quidpiam graviſſimo tuo muneri, tuiſque perarduis diſquiſitionibus mathematicis, in quibus maxime excellis, temporis, & otii detraherem, attamen, ſi quando offerretur occaſio, mea mihi jura vindicare ſtatui, teque per litteras alloqui, quod tibi, mihique pollicitus fui. Novi enim ſemper tuam erga me humanitatem, & amoris in me tui nec incertas, nec dubias omni tempore accepi ſignificationes. Ad te igitur hodie ſcribere con-

conſtitui, quibuſque de cauſis id faciam, ſtatim aperio. Epiſtolam legi præterito menſe in publicam lucem editam a clariſſimo Viro, & Sacerdote Joanne Andres ad egregium, & ornatiſſimum Marchionem, & Senatorem Philippum Mariam Caſalium ſocium noſtrum conſcriptam, quæque in primo Opuſculorum ſcientificorum Ferrarienſium Tomo extat: Hanc profecto te puto legiſſe; eſſe enim quidquam poteſt Ferrariæ in litterariis, & mathematicis rebus præſertim, quod tibi obſcurum, immo quod non tibi detectum plane perſpicuumque ſit? Tibi ergo eſſem pene injurioſus, & operam perderem, ſi te de hac Epiſtola certiorem facere vellem: cur fuerit illa veſtris inſerta Opuſculis, quidve illi occaſionem dederit inquirere vanum eſt; quodnam de ea potius tuum fuerit judicium, & quodnam feres de meis circa hanc ipſam animadverſionibus ſcire cupio. Nolim, præſtantiſſime Vir, te arbitrari me, dum accuratum ad examen Epiſtolam hancce revoco, Critici agere partes; nomen quaſi odi, quod neſcio quid acerbitatis habet: ſed me conſideres quæſo velim, non objurgantem profecto, nec aliorum ſpernentem cogitata, ſed tecum placide, & amice colloquentem, atque tuam flagitantem ſententiam. Oculos ergo patienter in meas has litteras converte. Rem aggredior.

Cum ad ſtatuendas magiſque efformandas motuum cœleſtium Theorias, viciſſitudineſque nonnulli legibus Galileanis uterentur, cumque viderent conſectaria ex illis deducta obſervationibus non reſpondere, minimeque cum iis congruere, ne adhibitis methodis, ſibique culpam darent, vocandas eſſe potius in dubium Galileanas leges putarunt, atque velocitates ſervare temporum rationem; & in ſuſpicionem venerunt, utrum leges illæ applicari poſſent cœleſtibus motibus, quod denuo viam paraſſet ad abſurdam renovandam opinionem, qua ſtatuebatur velocitates eſſe in ratione ſpatiorum, atque eo gravius incumbebat periculum, quod multa phænomena apparenter, & primo obtutu conſpecta, neque, ut fas eſt, optime perpenſa huic legi robur, & nomen addere videbantur. Quem in errorem facile quis labi poſſet, ſi exempli cauſa foveas a cadentibus corporibus factas non recte, & veram, genuinamque cauſam, & ſingula ejus acceſſoria ad trutinam poneret, atque ſecerneret. Illos ergo, qui Galileanas leges ſuſpicione omni, & falſitatis periculo liberant, &

le-

legem penitus falſam ſpatiorum a Mechanica exulare jubent non tantum celebratiſſimo Galileo jus ſuum tribuere credimus, verum etiam bene de Mechanica Scientia mereri autumamus. Quis ergo præſtantiſſimi Domini d'Andres mentem non magnopere commendarit, quis ei non ſummam habuerit gratiam, quod conatus contulerit omnes ad tuendum Galilei, & Italici nominis decus, quæ res cum plurimum in ſe virtutis, ac laudis habet, tum probari ab omnibus, Italis potiſſimum, debet. At vero ipſius Opuſculum perlegens ego agnovi ipſum Galilei fama, & benevolentia paullo longius ſeductum, ingeniique ſui viribus nimium fidentem rectam habuiſſe Galileanam demonſtrationem, qua ille Vir ſummus refellere volebat hypotheſim gravium ea lege deſcendentium, ut velocitates eſſent ſpatiis peractis proportionales, ex qua hypotheſi, quamvis ad abſurdum certo certius deveniatur, non illud tamen conſectarium oritur inſtantanei motus, quem ipſe ſtatuit, ita ut dici poſſit verum eſſe aſſertum, at hoc ab ipſo non fuiſſe demonſtratum. Quidni ad oppoſitum potiori jure ventum ſit? Fermatius enim exactiore demonſtratione, atque clariſſima in luce locata a Comite Vincentio Riccato Mathematico longe præſtantiſſimo, (cui primas dare inter Italos d'Alembertus ſummus ſane vir ultro mihimetipſi faſſus eſt) Fermatius, inquam, oſtendit in ſua celeberrima Epiſtola ad Gaſſendum tempora in data hypotheſi ſpatiorum quibus conficiuntur lineæ duæ, quarum una ſit duplo major altera, in aliquo lato ſenſu vocari poſſe æqualia: verum æqualitatem hanc nihil facere ad ſuſtinendum Galilei argumentum, nam Fermatius ex hypotheſi, quæ ſtatuit legem ſpatiorum, geometrice demonſtrat, quod tempore opus eſſet infinito ad percurrendum ſpatium finitum, quod omnino, & toto cœlo oppoſitum eſt abſurdo a Galileo prolato. At quidnam eſſet abſurdius, quam duo hæc abſurda ſimul conciliare? Cum vero Fermatii demonſtrationi fidenter, & ſecure acquieverim, eamque laudatam viderim a Mathematicis maximi nominis, & e contrario illam Galilei ſubobſcuram, & inexactam præter ſui morem, immo uti paralogiſticam a nonnullis condemnatam, & a Riccato noſtro oſtenſam vera paralogiſmi labe infectam, hinc factum eſt, ut non ita facile auctoritati, & doctrinæ hac de re indulgerem Joannis Andres; quapropter inquirendæ veritatis amore ductus ſedulo pro viribus meis perſequi

aggreſſus ſum laudati Auctoris veſtigia, initamque viam, ejuſque rationum momenta diligentius ponderare. Neque prorſus admirationem, moramque mihi ullam injiciebat, ſecus ac ſentit clariſſimus Andres, quod Galileus etſi maximus Vir in paralogiſmum incidiſſet, magnos etenim Viros in Scientiis aliquando peccaſſe nemini ignotum eſt, atque de illis quoque dici poſſe, quod *quandoque bonus dormitat Homerus*: Fallaciæ quædam abditæ, atque cujuſdam generis errores ſunt illuſtrium ingeniorum quidam veluti morbi, ex quibus tamen agnoſcere, & colligere licet eorum mentis robur, acumen, atque præſtantiam. Ac revera abſque quantitatum naſcentium, & evaneſcentium Theoria temporibus illis ignota, ſi non impoſſibile, perdifficile ſaltem fuiſſet hunc Galilei evolvere, ac detegere paralogiſmum. Attamen Riccatus ipſe noſter, cui Galileum tueri non minus erat curæ, quam cuivis fuerit, illius demonſtrationem maxima, qua potuit luce perfudit, hanc mutuans ab infiniteſimorum Theoria, cujus ope tandem ſub vero poſuit aſpectu Galilei paralogiſmum, revera oſtendens quanta opus ſit cautione, dum ab infiniteſimis ad finita tranſire volumus. Sed ut propius ad rem accedamus, præſtat Galilei argumentum diligenter exponere, deinde Joannis Andres novam illuſtrationem argumenti Galileani afferre, qua putat Galileum liberare a paralogiſmo, quod alii celebres Mathematici ſuo judicio non ſunt aſſecuti, ut inde comparatio, quæ maxime neceſſaria eſt, pro veritate inſtituatur. En ipſa Galilei demonſtratio in latinum verſa idioma a Riccato = *Quum velocitates eamdem habent rationem, quam ſpatia tranſacta, aut tranſigenda, hujuſmodi ſpatia æqualibus conficiuntur temporibus. Itaque ſi velocitates, quibus mobile cadens confecit ſpatium quatuor ulnarum, duplæ fuerunt velocitatum, quibus iter habuit per duas primas ulnas (quemadmodum ſpatium ſpatii duplum eſt) igitur horum itinerum tempora æqualia ſunt. Atqui idem mobile percurrere non poteſt & quatuor, & duas ulnas eodem tempore præter quam in motu inſtantaneo. Verum videmus grave decidens motum ſuum finito tempore perſolvere, & citius duas ulnas, quam quatuor percurrere. Falſum igitur eſt, velocitatem creſcere quemadmodum ſpatium* =.

Deſcendamus modo ad oppugnati Auctoris noſtri demonſtrationem, qua enititur patens probare abſurdum inſtantanei motus, quod argumento ſuo Galileus a falſa hypotheſi erue-

re

re præſumit. Hanc ſimiliter ex Italico ſermone in Latinum transfero. Notum eſt, (Fig. I.) grave accelerato motu decidens acquirere in fine ſui motus velocitatem percurrendi æquali tempore & æquabiliter ſpatium duplum, ideoque *A* cum in *C* pervenit velocitatem habet percurrendi quatuor pedes motu uniformi tempore, quo duos *A C* accelerato motu tranſegit, & *B* cum pervenit in *D*, velocitatem conficiendi duos pedes tempore quo unum *B D* confecit. Si velocitates ſunt ut ſpatia, recte colligetur *A* tranſegiſſe ſpatium *E C*, quin ullum prorſus intercederet tempus, hoc eſt inſtantaneo motu. En quo pacto deducitur. *A* in *C* duplam habet velocitatem quam *B* in *D*; igitur *A* velocitatem habet percurrendi motu uniformi quatuor pedes tempore quo *B* eodem ipſo motu duos percurrit. Tempus, quo *B* progrediens in *D* motu uniformi conficit duos pedes, æquale eſt illi, quo accelerato motu confecit *B D*; tempus ergo, quo *A* perveniens in *C* quatuor pedes tranſiget motu uniformi, æquale eſt illi, quo *B* accelerato tranſegit *B D*. Sed tempus quo *A* in *C* æquabiliter percurrit quatuor pedes æquale eſt illi, quo accelerato motu tranſegit *A C*; ergo tempus motus corporis *A* per *A C* æquale eſt tempori motus corporis *B* per *B D*. At vero tempus motus corporis *B* per *B D* æquale eſt tempori, quo *A* confecit *A E*; ergo tempus motus corporis *A* per *A C*, quod obſervatum eſt eſſe uti tempus *B* per *B D*, æquale eſt illi motus corporis *A* per *A E*; igitur pars *E C* tranſacta eſt abſque ullo temporis fluxu. En igitur quomodo verum perſpicuumque apparet Galilei pronuntiatum, ab impugnata ſcilicet ſententia ſequi debere, quod tempus, quo mobile quatuor ulnas conficit, æquale eſſet illi, quo duas primas conficeret, ideoque duas poſtremas percurri non poſſe præterquam motu inſtantaneo. En demonſtrationes duæ: Quis autem luculenter non videt quantum inter ſe diſcrepent? Si a me oppugnatus Auctor firmam habebat voluntatem ſalvum faciendi Galileum a paralogiſmo, debebat, ut revera probaret motum inſtantaneum in falſa hypotheſi, argumento uti Galileano, idque tantummodo illuſtrare, uti facere enixus eſt Gaſſendus, atque ut reapſe fecit Riccatus noſter, qui methodo infiniteſimorum tantam ei lucem, patrociniumque conciliat, ut eadem methodo Galileus ipſe majori vi non potuiſſet ſuum tueri paralogiſmum, quamvis deinceps dubitans ille, & penitius di-

lucidationem ſuam in qua paralogiſmi periculum cœpit pertimeſcere introſpiciens, ejuſdem theoriæ infiniteſimorum fulcimento, defenſum per aliquod tempus Galilei paralogiſmum tandem detexerit. Si horum exempla ſecutus fuiſſet Auctor noſter, oſtendere inſuper debuiſſet in Galileana qualicumque demonſtratione non latere paralogiſmum, neque aliam prorſus diverſiſſimam expoſitionem, illuſtrationemque afferre, quæ a demonſtratione Galileana omnino diſſonat. Illud itaque non agit, quod ſibi propoſitum erat, nam ſi ejus argumentum vim quoque haberet veræ demonſtrationis (quod deinceps inſpiciemus), nullo unquam pacto prodeſſet ad defenſionem Galilei. Sed propius duarum demonſtrationum diſcrimina intueamur. Galileus cum examinare velit, utrum ille dici debeat motus æquabiliter acceleratus, in quo velocitas creſceret in ratione ſpatii, hoc idem ſupponens, ut poſtea excluderet, ſicuti Geometrarum mos eſt, deſcendit ad abſurdum, quod clariſſimum ei videtur, ad motum ſcilicet inſtantaneum, quia ſicuti in motibus gravium nil aliud habemus in natura, quam velocitatem, ſpatium, & tempus, nec aliud quidquam videmus, ita quando in corpore deſcendente velocitates habentur proportionales ſpatiis, concludere opus eſt, quod tempora quibus ſpatia peraguntur æqualia ſint: etenim omnia neceſſario ad æqualitatem reducuntur. Galileus unam tantum introducit hypotheſim, neque aliam ullam miſcet, nec leges alias, & conſectaria geometrica ex illis derivantia, atque in hoc omnis ejus error conſiſtit, quod inquirere volens ipſe primariam legem motus accelerati, ſemper utitur lege, quæ ad motum æquabilem tantummodo pertinet. Non itaque mirandum eſt magnum hunc virum erraſſe, nam quamvis motus acceleratus, qui motus eſt variabilis juxta datam legem, geometrice, & methodo infiniteſimorum reduci queat ad motum uniformem, attamen in eodem argumento exiſtit paralogiſmus, qui idcirco deliteſcebat, quia temporibus illis infiniteſimorum Theoria in tenebris adhuc verſabatur, cujuſque ignoratio ſatis excuſationem gignit Galileo. Atque revera Riccatus noſter hac ipſa Theoria accurate utens clare perſpexit, quod quantumvis finita ſpatia in infiniteſima ſpatiola dividerentur, & hæc, ſi placuiſſet, in alia ſecundi ordinis, & ſic deinceps, æqualitas temporum poterat equidem demonſtrari in omnibus analogis ſpatiolis, quod jam conſecutus fuerat feliciter ad tuen-

tuendum, quantum poterat, Galilei argumentum, redigendo ſcilicet motum acceleratum ad motum æquabilem methodo infinitesimorum, at nunquam in primis ſpatiolis æqualitas hæc temporum conſtabat, ſiquidem in his velocitatum augmenta rationem finitam ſemper habent cum velocitatibus primitivis, unde oritur, minime in illis conſiderari poſſe motum tamquam uniformem, atque ita palam fecit, quomodo recte adhiberi debeat infiniteſimorum methodus. Tranſeamus modo ad alteram demonſtrationem, vel, ut ipſius Auctori placet, explicationem, & evolutionem argumenti Galileani. Initium ducit ipſe ab hoc Theoremate, nempe quod grave accelerato motu decidens in fine ſui motus velocitatem acquirit percurrendi æquali tempore, & æquabili motu duplum ſpatium, atque Theoremate utitur, cujus ne verbum quidem fecit Galileus in ſuo argumento. Satis igitur patet maximum, quod intercedit inter duas demonſtrationes diſcrimen, quod unum impediret quominus a paralogiſmo defenderetur Galileus, quamvis demonſtratio Domini Andres foret exacta. Hinc vides, Vir clariſſime, quantum ipſe abfuerit ab aſſequenda Galilei mente. Quid ſi de hoc vitio Gaſſendum immerito redarguat? Gaſſendus enim ſi Galilei demonſtrationem a paralogiſmo, ut contendebat, non liberavit, nihilominus facile videre eſt, ipſam ab eo dilucide fuiſſe intellectam, & ita quidem ut Galilei, & Gaſſendi demonſtrationes non differant, niſi expoſitione, & methodo, etenim prædictarum demonſtrationum vis in eo poſita eſt, ut ſi velocitates ſint ut ſpatia, tempora, quibus hæc percurruntur, ſint æqualia vel de motu accelerato, vel de æquabili agatur. Gaſſendus, ut hanc illationem magis roboret, recurſum habet ad puncta homologa, in quibus perpetuo etiamſi motus ſit acceleratus, velocitates tamen ſunt in ratione ſpatiorum, quod non eſt certe immutare demonſtrationem, ſed explanare, & felicius evolvere; & re quidem vera Riccatus ipſe (de quo quin aſſecutus fuerit Galilei mentem laudatus Auctor non dubitat) in Galileana defendenda demonſtratione Gaſſendi veſtigia fidenter ſequitur recurrendo ad partes analogas, quas perducit uſque ad infiniteſima ſpatiola, in quibus, primis exceptis, motus æquabilis abſque paralogiſmo ſupponi poteſt. Inſuper me fateor non intelligere quid Auctor objiciat Gaſſendo, quando illum ait commentum fuiſſe doctrinam motus accelerati quæ neque

a.

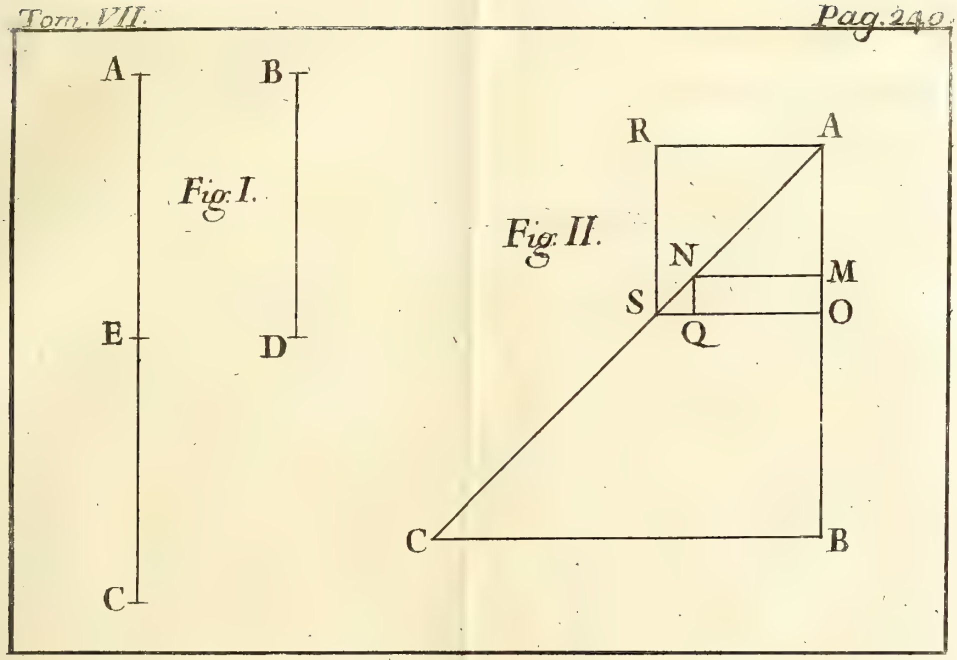
a Galileo, neque a contrariæ ſententiæ patronis poteſt recipi. Injuria etiam ei exprobrat, quod ſupponat per totum motum corpus, quod percurrit duplum ſpatium velocitatem habere duplam velocitatis corporis percurrentis ſpatium ſimplum, nam facta hypotheſi, quod velocitates ſint ut ſpatia in omnibus punctis analogis velocitates erunt ut 2 ad 1, quemadmodum ſunt ſpatia integra: quinimmo aſſerere quod velocitates ſint ut 2 ad 1 tantummodo in fine ſpatiorum, ut aſſerit Auctor, abſurdum mihi videtur, & contra hypotheſim. Sed iſta extremis digitis attigiſſe ſufficiat, tibi enim ſunt perſpectiſſima. Mitto alia contra rationem omnem notata a Domino Andres in Gaſſendum, & potiſſimum quod iſtius demonſtratio poſſit adhiberi ad evertendam veram hypoteſim Galileanam de velocitatibus creſcentibus juxta proportionem temporum: hæc omnia vel ſi leviter animadvertantur injuſta, & paralogiſtica deprehendentur. Verum progrediamur in examen demonſtrationis noſtri Auctoris, quam alia laborare culpa inveniemus, nam præterquamquod ipſius demonſtratio ab illa Galilei longiſſime differt non ideo a paralogiſmo immunis evadit, quod ſtatim probo. Supponit Auctor ſupra indicatum Theorema, hoc eſt, quod ſi grave accelerato motu decidat velocitate ea, quam in fine ſui motus acquiſivit, æquali tempore, & æquabiliter ſpatium duplum conficiat. At vero hoc Theorema eſt conſectarium geometricum a lege temporum profluens, quod breviter ita demonſtro. Supponantur (Fig II.) velocitates gravium deſcendentium ut tempora. In hac hypotheſi ſi abſciſſæ *A M* trianguli *B A C* repræſentent tempora, ordinatæ reſpondentes *M N* poterunt repræſentare celeritates reſpondentes temporibus ab abſciſſis deſignatis; ordinatæ ſiquidem in triangulo ſunt abſciſſis proportionales. Ducatur ordinata *O S* infinite proxima ad *M N*; hæc indicat velocitatem acquiſitam a gravi tempore *A O*, quæ cum differat a velocitate *M N* quantitate infiniteſima *Q S*, hinc per tempuſculum *M O* velocitas ſupponi poteſt conſtans, & motus æquabilis. Sed in motu æquabili ſpatia percurſa habentur ſi tempus ducatur in celeritatem; ergo ſi *M O* ducatur in *O S*, rectangulum infiniteſimum *M S*, ſeu trapetium *M O S N* repræſentabit ſpatiolum percurſum tempore infiniteſimo *M O*. Cum vero trapetium *M O S N* ſit elementum trianguli *O A S*, ergo ex calculo integrali triangulum *O A S* repræſentabit ſpatium

tium percurſum a gravi motu accelerato tempore *A O*. At ſpatium percurſum motu æquabili velocitate conſtanti *O S* tempore *A O* repręſentari debet per rectangulum *A O S R*; ergo ſpatium iſtud erit ad ſpatium percurſum motu accelerato tempore *A O*, ut rectangulum *A O S R* ad triangulum *A O S*, ſeu ut 2 ad 1. Igitur grave accelerato motu decidens acquirit in fine ſui motus velocitatem percurrendi æquali tempore, & æquabiliter ſpatium duplum. Ergo ponere prædictum Theorema, & legem temporum ſupponere unum, & idem eſt. En prima ſuppoſitio, quam noſter Auctor invexit. Poſt hanc ſupponit ipſe ſtatim legem aliam, quæ eſt illa ſpatiorum, atque hæ duæ hypotheſes in conſpectum veniunt. Ocularis experientia oſtendit in gravibus cadentibus legem ſpatiorum non eſſe illam temporum, atque ideo velocitatem inſervire non poſſe duabus legibus longe diverſis. Sed independenter ab experientia, prædictarum legum conjunctio facili negotio poteſt demonſtrari abſurda breviſſimo hoc calculo. Etenim ſi ponamus in motu accelerato gravium velocitates eſſe ſimul ut ſpatia, & ut tempora ab initio motus ſumpta conſequetur ſpatia eſſe ut tempora, atque adhibendo ſpecies analyticas, quæ a Mechanicis uſurpari ſolent, erit $s = t$, ideoque differentiando $ds = dt$; at velocitates in motu variabili exprimuntur per hanc formulam $u = \frac{ds}{dt}$, ergo ſubſtituendo ds loco dt ex prima æquatione erit $u = \frac{ds}{ds} = 1$, quod indicat velocitatem eſſe conſtantem contra hypotheſim, ſupponitur ſiquidem motus acceleratus, in quo velocitas jugiter creſcit. Quid mirum igitur, quod cum ſimul hæ duæ leges ſupponantur, & involvantur, & cum commiſceantur ea, quæ ſimul conſiſtere nequeunt, unum vel plura abſurda enaſcantur, quæ nihil aliud probaverint, quam hujus conjunctionis impoſſibilitatem; dubitandum enim ſemper erit, quænam ex duabus legibus excludi a natura debeat, an illa temporum, an illa ſpatiorum: vigore enim demonſtrationis nulla ſufficiens vel major ratio exiſtit excludendi potius unam quam aliam. Quamobrem clariſſimus Dominus Andres neque tueri Galileum poteſt, neque ſeipſum, quamvis de inito conſilio ſummopere ſit commendandus. Tu tamen videris. Sed antequam finem dicendi facio, nollem Clariſſime Vir, te forte

te credere ex poſtremis, quæ a me dicta ſunt, me tranquillo animo ferre legem velocitatum juxta rationem ſpatiorum, illamque jamdiu jacentem quaſi ſuſcitare & protegere, ſiquidem initio dixi, quod Fermatii demonſtrationi a Riccato illuſtratæ acquieverim, quæ tamen demonſtratio cum nimis prolixa, & fortaſſe indirecta videri poſſit, placet mihi ſequenti calculo, & faciliori methodo illam oſtendere.

Sicuti ſupra monuimus, in motu variabili velocitas hac formula continetur $u = \frac{ds}{dt}$; erit igitur $dt = \frac{ds}{u}$, & in hypotheſi quod motus acceleretur ſic ut velocitates ſint in ratione ſpatiorum, erit $u = s$; facta igitur ſubſtitutione habemus $dt = \frac{ds}{s}$ & integrando $t = Ls + A$. Ut autem determinemus quantitatem conſtantem A ſupponi debet tempus nullum, quando nullum eſt ſpatium, erit hinc $o = Lo + A$, & $A = - Lo$, ſed Lo, uti conſtat ex doctrina logarithmorum eſt quantitas infinita negativa, igitur A erit quantitas infinita poſitiva; quapropter erit $t = Ls + \infty$, quod ſignificat ſpatium quodcumque percurri debere tempore infinito. Hæc habui, quæ ad te mitterem; in quibus fortaſſe diutius, quam par erat, immoratus ſum, ſed partim amicitiæ dabis, partim diligentiæ, quæ non raro petenda eſt ingenii loco. De his tuum, ſi tamen voles, Franciſce optime, expecto judicium, quodque libentiſſimo animo ſubibo, ſentio enim me auctoritate, & pondere ingenii, doctrinæque tuæ, quibus maxime polles, urgeri. Interea quemadmodum epiſtolium hoc ſcripſi, dum ruri eſſem, & otio fruerer, ſic tamquam ruſticum habeas velim opus; illud tamen benigne, comiterque, ut ſoles, apud te excipe, ſecumque age, & me ut ſemper feciſti ama, & vale.

VIN-


A
E
C
B
D
Fig. I.
Fig. II.
R
A
N
M
S
O
Q
C
B

AL HISTORY

VINCENTII RICCATI

De quarumdam formularum exponentialium Integratione.

Dum agerem de motu rectilineo corporis attracti aut repulſi a centro mobili, nonnullæ formulæ exponentiales ſeſe mihi obtulerunt integrandæ, quæ in regulis analyſeos hactenus traditis non inveniuntur. Earum, quibus indigebam, integrationem exhibui, pollicens, me alio tempore methodum traditurum, per quam & illæ, & aliæ multo difficiliores ad integrationem perducuntur. Nunc vero præsto, quod recepi, & meum morem ſequens, incipiens a facilioribus ad difficiliora progredior.

Perpetuo per ſpecies g, q rationes quaſcumque intelligam, vel poſitivas, vel negativas; ſpecies p, m, n exprimet numeros integros & poſitivos; tam in ſinibus circularibus, quam in hyperbolicis ſinus totus $= r$, quæ litera pariter indicat protonumerum, & ſubtangentem ſyſtematis, in quo ſumptæ ſunt exponentiales; baſis autem logarithmica $= e$. Ut calculi facilitati, & impreſſorum commodo ſerviam, faciam quantitatem exponentialem $\left(\frac{e}{r}\right)^{g\cdot\frac{\varphi}{r}} = y$, ita ut ſit $dy = \frac{g}{r} y\, d\varphi$. His generatim adnotatis, ad rem propoſitam tractandam accedo.

I. Incipio a formulis non difficilibus $ry\,d\varphi$, $y\varphi\, d\varphi$. Accipio differentiam quantitatum ry, $y\varphi$ hoc modo

$$\left.\begin{aligned} g y\, d\varphi &= r\, dy \\ y\, d\varphi + \frac{g}{r} y \varphi\, d\varphi &= D y\varphi \end{aligned}\right\}$$

Divido primam per g, utramque multiplico per r, & integro

$S r y\, d\varphi = \frac{r^2}{g} y$, quæ dat integrationem primæ:

$S r y\, d\varphi + g S y \varphi\, d\varphi = r y \varphi$. Detraho primam a ſecunda, ut proveniat $g S y \varphi\, d\varphi = y\left(r\varphi - \frac{rr}{g}\right)$, quam divido per g, ut habeam

$Sy\phi\, d\phi = y.\overline{\frac{r\phi}{g} - \frac{rr}{gg}}$, quæ dat integrationem ſecundæ.

II. Patefactis duabus formulis generalem aggredior, nempe $y\phi^p d\phi$. Hanc ob rem differentio formulam $y\phi^p$ in hunc modum $\frac{g}{r}y\phi^p d\phi + py\phi^{p-1}d\phi = Dy\phi^p$. Multiplico per $\frac{r}{g}$; transfero ſecundum terminum, & integro $Sy\phi^p d\phi = \frac{r}{g} y\phi^p - \frac{pr}{g}Sy\phi^{p-1}d\phi$. Simili ratione oſtendam $Sy\phi^{p-1}d\phi = \frac{r}{g}y\phi^{p-1} - \frac{\overline{p-1}.r}{g}Sy\phi^{p-2}d\phi$, $Sy\phi^{p-2}dy = \frac{r}{g}y\phi^{p-2} - \frac{\overline{p-2}.r}{g}Sy\phi^{p-3}d\phi$: atque ita deinceps, donec exponens ϕ fiat $=o$, & ultima ſummatoria evadat $Syd\phi$, quæ ex num. I. æquat $\frac{r}{g}y$. Quare regrediendo obtinebimus $Sy\phi^p dy = y \times (\frac{r}{g}\phi^p - \frac{prr}{gg}\phi^{p-1} + \frac{p.\overline{p-1}.r^3}{g^3}\phi^{p-2} - \frac{p.\overline{p-1}.\overline{p-2}.r^4}{g^4}\phi^{p-3}$ etc., quæ producenda eſt donec exponens $\phi = o$.

Quoniam ex ſuperiori analyſi evidenter conſtat, $Sy\phi^p d\phi$ æquare y ductam in plures terminos continentes ϕ^p, ϕ^{p-1}, ϕ^{p-2} &c., in quibus exponens continuo decreſcit uſque ad o, facile erit per notam methodum eorum coefficientes determinare. Supponatur itaque $Sy\phi^p d\phi = y.(A\phi^p + A'\phi^{p-1} + A''\phi^{p-2} + A'''\phi^{p-3} + A''''\phi^{p-4}$ &c.. Capiatur differentia, & ita locentur termini, ut qui eoſdem habent exponentes, ſint in eadem columna verticali $y\phi^p d\phi = yd\phi$

$$\left(\begin{array}{l}\frac{g}{r}A\phi^p + \frac{g}{r}A'\phi^{p-1} + \frac{g}{r}A''\phi^{p-2} + \frac{g}{r}A'''\phi^{p-3} + \frac{g}{r}A''''\phi^{p-4} \text{ \&c.}\\ \qquad\quad pA\phi^{p-1} + \overline{p-1}\,A'\phi^{p-2} + \overline{p-2}\,A''\phi^{p-3} + \overline{p-3}\,A'''\phi^{p-4} \text{ \&c.}\end{array}\right.$$

Facta terminorum comparatione invenies $A = \frac{r}{g}$, $A' = \frac{pr}{g}A$, $A'' = \frac{\overline{p-1}.r}{g}A'$, $A''' = \frac{\overline{p-2}.r}{g}A''$, $A'''' = \frac{\overline{p-3}.r}{g}A'''$; atque ita deinceps progreſſu ſatis facili.

III. Progredior ad integrandas formulas $yd\phi$. S c. $q\phi$, $yd\phi$ C c. $q\phi$. Sumo differentiam duarum quantitatum y S c. $q\phi$,

y C c. $q\phi$

$y\,Cc.q\varphi$ ita

$\frac{g}{r}y\,d\varphi.Sc.q\varphi + y\,dSc.q\varphi = Dy.Sc.q\varphi$) Pro $dSc.q\varphi$, $dCc.q\varphi$ ſubſtituo
$y\,dCc.q\varphi + \frac{g}{r}y\,d\varphi\,Cc.q\varphi = Dy.Cc.q\varphi$) eorum valores

$\frac{q}{r}d\varphi\,Cc.q\varphi, -\frac{q}{r}d\varphi\,Sc.q\varphi$, quod deinceps ſemper præſtabo, & reperio

$\frac{y\,d\varphi}{r}(gSc.q\varphi + qCc.q\varphi = Dy.Sc.q\varphi$) Si ſecundam multiplica-
$\frac{y\,d\varphi}{r}(-qSc.q\varphi + gCc.q\varphi = Dy.Cc.q\varphi$) tam per q detrahas a prima ducta in g; deinde ſecundam ductam in g addas primæ ductæ in q, invenies duas

$$\frac{y\,d\varphi}{r}.(\overline{gg+qq}.Sc.q\varphi = gDy.Sc.q\varphi - qDy.Cc.q\varphi$$
$$\frac{y\,d\varphi}{r}.(\overline{gg+qq}.Cc.q\varphi = qDy.Sc.q\varphi + gDy.Cc.q\varphi$$

Utramque multiplico per r, divido per $gg+qq$, & integro

$$Sy\,d\varphi\,Sc.q\varphi = \frac{r}{gg+qq}y.(gSc.q\varphi - qCc.q\varphi)$$
$$Sy\,d\varphi\,Cc.q\varphi = \frac{r}{gg+qq}y.(qSc.q\varphi + gCc.q\varphi)$$
Q. E. Inven.

Si ponas q eſſe quantitatem evaneſcentem, habebis $Cc.q\varphi = q\varphi$, $Cc.q\varphi = r$: ergo in ſequentes duæ formulæ mutabuntur

$qSy\varphi\,d\varphi = \frac{r}{gg+qq}y.(gq\varphi - qr$) Diviſa prima per q, & omiſſis terminis, ubi adeſt qq evaneſcens, in
$Sry\,d\varphi = \frac{r}{gg+qq}y.(q^2\varphi + gr$) ſequentes mutabuntur æquationes

$Sy\varphi\,d\varphi = y.(\frac{r\varphi}{g} - \frac{rr}{gg}$) quæ coincidunt cum illis, quæ in-
$Sry\,d\varphi = \frac{r^2}{g}y$) ventæ ſunt num. I.

IV. Tranſeo ad ſinus & coſinus hyperbolicos, & eadem methodo aſſequor integrationem duarum formularum $y\,d\varphi\,Sh\,q\varphi$, $y\,d\varphi.Ch.q\varphi$. Duarum quantitatum $y.Sh.q\varphi$, $y.Ch.q\varphi$ differentiam capio

$$\left.\begin{array}{l}\frac{g}{r}y\,d\varphi\,\mathrm{Sh}.q\varphi+y\,d\,\mathrm{Sh}.q\varphi=Dy.\mathrm{Sh}.q\varphi\\ y\,d\,\mathrm{Ch}.q\varphi+\frac{g}{r}y\,d\varphi.\mathrm{Ch}.q\varphi=Dy.\mathrm{Ch}.q\varphi\end{array}\right\}$$ Subſtituo

$\frac{q}{r}d\varphi.\mathrm{Ch}.q\varphi$, $\frac{q}{r}\,d\varphi.\mathrm{Sh}.q\varphi$ pro $d\mathrm{Sh}.q\varphi$, $d\mathrm{Ch}.q\varphi$, quod in poſterum ubique faciam, & ſeſe offerunt æquationes duæ

$$\left.\begin{array}{l}\frac{y\,d\varphi}{r}.(g\,\mathrm{Sh}.q\varphi+q\,\mathrm{Ch}.q\varphi=Dy\,\mathrm{Sh}.q\varphi\\ \frac{y\,d\varphi}{r}.(q\,\mathrm{Sh}.q\varphi+g\,\mathrm{Ch}.q\varphi=Dy\,\mathrm{Ch}.q\varphi\end{array}\right\}$$ Si primum demas ſecundam ductam in q a prima multiplicata per g, deinde ſi primam ductam in q deducas a ſecunda ducta in g, obtinebis

$$\frac{y\,d\varphi}{r}.\overline{gg-qq}.\mathrm{Sh}.q\varphi=g\,Dy\,\mathrm{Sh}.q\varphi-q\,Dy\,\mathrm{Ch}.q\varphi$$
$$\frac{y\,d\varphi}{r}.\overline{gg-qq}.\mathrm{Ch}.q\varphi=-q\,Dy\,\mathrm{Sh}.q\varphi+g\,Dy\,\mathrm{Ch}.q\varphi$$

Ex his facta multiplicatione per r, diviſione per $gg-qq$, & integratione, exurgunt

$$\left.\begin{array}{l}Sy\,d\varphi.\mathrm{Sh}.q\varphi=\frac{r}{gg-qq}y.(g\,\mathrm{Sh}.q\varphi-q\,\mathrm{Ch}.q\varphi\\ Sy\,d\varphi.\mathrm{Ch}.q\varphi=\frac{r}{gg-qq}y.(-q\,\mathrm{Sh}.q\varphi+g\,\mathrm{Ch}.q\varphi\end{array}\right\}$$ Q. E. Inven.

Poſita q quantitate evaneſcente, ſi uſurpetur methodus adhibita in quantitatibus circularibus, reſultabunt formulæ integratæ num. I.

V. Si $gg=qq$, duæ ultimæ formulæ ob diviſorem $=o$ evadunt infinitæ, atque adeo inutiles. Duos caſus in unum contrahens pono $g=\pm q$, ita ut ſit $y=\left(\frac{e}{r}\right)^{\pm q.\frac{\varphi}{r}}$, & $dy=\pm\frac{q\,y\,d\varphi}{r}$. Ut veram integralem in his quoque caſibus obtineam, præmitto hanc æqualitatem valere $\pm Dy.\mathrm{Sh}.q\varphi=Dy\,\mathrm{Ch}.q\varphi$. Utriuſque formulæ differentia ſeparatim capiatur, & orietur

$$\left.\begin{array}{l}\frac{q\,y\,d\varphi}{r}.(\mathrm{Sh}.q\varphi\pm\mathrm{Ch}.q\varphi=\pm Dy.\mathrm{Sh}.q\varphi\\ \frac{q\,y\,d\varphi}{r}.(\mathrm{Sh}.q\varphi\pm\mathrm{Ch}.q\varphi=Dy.\mathrm{Ch}.q\varphi\end{array}\right\}$$ atqui formulæ inventæ ſunt æquales; igitur

$\pm Dy\,\mathrm{Sh}.q\varphi=D.y\,\mathrm{Ch}.q\varphi$. Q. E. D.

Ob

Ob oculos pono æquationes duas

$$\left.\begin{array}{l}\frac{qyd\varphi}{r}.(\pm Sh.q\varphi + Ch.q\varphi = Dy\,Sh.q\varphi \\ \frac{qyd\varphi}{r}.(Sh.q\varphi \pm Ch.q\varphi = Dy\,Ch.q\varphi\end{array}\right\}$$ quæ oriuntur ex differentiatione quantitatum $y\,Sh.q\varphi, y\,Ch.q\varphi$. Cum ſingulis conjungo æquationem theorematis ductam in $\frac{qd\varphi}{r}$, nimirum $\frac{qyd\varphi}{r}.(\mp Sh.q\varphi + Ch.q\varphi = qd\varphi$. Ex hac demo æquationem primam $\frac{qyd\varphi}{r} \times \mp 2\,Sh.q\varphi = -Dy\,Sh\,q\varphi + qd\varphi$. Eidem addo pro ſignis ſuperioribus, demo pro inferioribus ſecundam $\frac{qyd\varphi}{r}.2\,Ch.q\varphi = \pm Dy\,Ch.q\varphi + qd\varphi$; tandem effectis neceſſariis operationibus obtinemus

$$\left.\begin{array}{l}Syd\varphi.Sh.q\varphi = \pm\frac{ry}{2q}Sh.q\varphi \mp \frac{r\varphi}{2} \\ Syd\varphi.Ch.q\varphi = \pm\frac{ry}{2y}Ch.q\varphi + \frac{r\varphi}{2}\end{array}\right\}$$ Itaque etiam in hypotheſi $g = \pm q$ detectæ ſunt ſummatoriæ.

In his formulis aut ſolus ſinus, aut ſolus coſinus ineſt, quum in formulis num. IV. uterque reperiatur; ſed facile eſt per æquationem theorematis introducere ſinum, aut coſinum, qui deeſt. Nam ita diſponatur

$$Syd\varphi Sh.q\varphi = \frac{r-s}{2q}y\,Sh.q\varphi \pm \frac{s}{2q}y\,Sh.q\varphi \mp \frac{r\varphi}{2}$$

$$Syd\varphi Ch.q\varphi = \pm\frac{s}{2q}y\,Ch.q\varphi \pm \frac{r-s}{2q}y\,Ch.q\varphi + \frac{r\varphi}{2}$$

atqui ex theoremate $\pm y\,Sh.q\varphi = y\,Ch.q\varphi - r$, & $y\,Ch.q\varphi = r \pm y\,Sh.q\varphi$: ergo facta ſubſtitutione in illis tantum terminis, ubi ſola s reperitur, proveniet

$$Syd\varphi.Sh.q\varphi = \pm\frac{r-s}{2q}y\,Sh.q\varphi + \frac{s}{2q}y\,Ch.q\varphi - \frac{sr}{2q} \mp \frac{r\varphi}{2}$$

$$Syd\varphi.Ch.q\varphi = \frac{s}{2q}y\,Sh.q\varphi \pm \frac{r-s}{2q}y\,Ch.q\varphi \pm \frac{sr}{2q} + \frac{r\varphi}{2}$$

Omiſſis terminis conſtantibus $\frac{sr}{2q}$, qui includuntur in conſtante addenda in integratione, fient

$$Syd\varphi.Sh.q\varphi = \pm y.\left(\frac{r-s}{2q}Sh.q\varphi + \frac{s}{2q}Ch.q\varphi\right) \mp \frac{r\varphi}{2}$$

$$Syd\varphi.Ch.q\varphi = y.\left(\frac{s}{2q}Sh.q\varphi \pm \frac{r-s}{2q}Ch.q\varphi\right) + \frac{r\varphi}{2}$$

Quum

Quum s poſſit recipere quemcumque valorem poſitivum, & negativum, perſpicuum eſt, in his formulis ineſſe aliquid indeterminati, quod pro libito auferri poteſt.

Formulæ duæ $S y d\varphi . \mathrm{Sh} . q\varphi$, $S y d\varphi . \mathrm{Ch} . q\varphi$ ita conjungi poſſunt, ut dentur per ſolos ſinus & coſinus, quum ſcilicet terminus $\frac{r\varphi}{2}$ ex contrarietate ſignorum eliditur; quod ſatis eſt paucis adnotaſſe.

VI. Spectavi hactenus formulas, in quibus ſinus & coſinus linearem ſolum obtinent dimenſionem: nunc ſpectans illas, in quibus dimenſio eſt ſecundi gradus, inquiro integrationem formularum $y\,d\varphi . \overline{\mathrm{Sc}.q\varphi}^2$, $y\,d\varphi . \mathrm{Sc}.q\varphi . \mathrm{Cc}.q\varphi$, $y\,d\varphi . \overline{\mathrm{Cc}.q\varphi}^2$. Ut eam obtineam inquiro differentiam trium quantitatum $y . \overline{\mathrm{Sc}.q\varphi}^2$, $y . \mathrm{Sc}.q\varphi . \mathrm{Cc}.q\varphi$, $y . \overline{\mathrm{Cc}.q\varphi}^2$, ut tres ſequentes æquationes oriantur

$$1.^a\ \frac{g}{r} y\,d\varphi . \overline{\mathrm{Sc}.q\varphi}^2 + \frac{2q}{r} y\,d\varphi . \mathrm{Sc}.q\varphi . \mathrm{Cc}.q\varphi = Dy . \overline{\mathrm{Sc}.q\varphi}^2$$

$$2.^a\ \frac{-q}{r} y\,d\varphi . \overline{\mathrm{Sc}.q\varphi}^2 + \frac{g}{r} y\,d\varphi . \mathrm{Sc}.q\varphi . \mathrm{Cc}.q\varphi + \frac{q}{r} y\,d\varphi . \overline{\mathrm{Cc}.q\varphi}^2 = Dy . \mathrm{Sc}.q\varphi . \mathrm{Cc}.q\varphi$$

$$3.^a\ -\frac{2q}{r} y\,d\varphi . \mathrm{Sc}.q\varphi . \mathrm{Cc}.q\varphi + \frac{g}{r} y\,d\varphi . \overline{\mathrm{Cc}.q\varphi}^2 = Dy . \overline{\mathrm{Cc}.q\varphi}^2 .$$

Secundæ multiplicatæ per g addatur prima ducta in q, & dematur tertia ducta pariter in q, & poſt congruas operationes prodibit

$$4.^a\ y\,d\varphi . \mathrm{Sc}.q\varphi . \mathrm{Cc}.q\varphi = \frac{r}{gg+4qq} \left(\begin{array}{l} q\,Dy . \overline{\mathrm{Sc}.q\varphi}^2 \\ +g\,Dy . \mathrm{Sc}.q\varphi . \mathrm{Cc}.q\varphi \\ -q\,Dy . \overline{\mathrm{Cc}.q\varphi}^2 \end{array} \right.$$

quæ eſt ſecunda ex requiſitis. Multiplicetur quarta per $\frac{2q}{r}$, & dematur a prima

$$5.^a\ y\,d\varphi\,\overline{\mathrm{Sc}.q\varphi}^2 = \frac{r}{g^3+4gq^2} \left(\begin{array}{l} \overline{gg+2qq} . Dy\,\overline{\mathrm{Sc}.q\varphi}^2 \\ -2gq . Dy\,\mathrm{Sc}.q\varphi . \mathrm{Cc}.q\varphi \\ +2qq . Dy\,\overline{\mathrm{Cc}.q\varphi}^2 \end{array} \right.$$

quæ

quæ ex propoſitis eſt prima. Demum quarta multiplicata per $\frac{2q}{r}$ addatur tertiæ

$$6.^a\; y\,d\varphi.\overline{Cc.q\varphi}^2 = \frac{r}{g^3+4gqq}.\left(\begin{array}{l} 2qq.Dy\overline{Sc.q\varphi}^2 \\ +2gqDy.Sc.q\varphi.Cc.q\varphi \\ +\overline{gg+2qq}.Dy\overline{Cc.q\varphi}^2 \end{array}\right.$$

quæ quæſitarum eſt tertia. Quare effecta integratione quartæ, quintæ, & ſextæ obtinebimus ſummatorias

$$Syd\varphi.\overline{Sc.q\varphi}^3 = \frac{ry}{g^3+4gqq}\left(\begin{array}{ll} \overline{gg+2qg}. & \overline{Sc.q\varphi}^2 \\ -2gq & .Sc.q\varphi.Cc.q\varphi \\ +2qq & .\overline{Cc.q\varphi}^2 \end{array}\right.$$

$$Syd\varphi.Sc.q\varphi.Cc.q\varphi = \frac{ry}{gg+4qq}.\left(\begin{array}{l} q\overline{Sc.q\varphi}^2 \\ +g.Sc.q\varphi.Cc.q\varphi \\ -q.\overline{Cc.q\varphi}^2 \end{array}\right.$$

$$Syd\varphi.\overline{Cc.q\varphi}^2 = \frac{ry}{g^3+4gq^2}.\left(\begin{array}{l} 2qq\overline{Sc.q\varphi}^2 \\ +2gqSc.q\varphi.Cc.q\varphi \\ +\overline{gg+2qq}\varphi.\overline{Cc.q\varphi}^2 \end{array}\right) \text{Q. E. Inv.}$$

VII. Quæ de circularibus ſinibus & coſinibus dicta ſunt, ad hyperbolicos ſunt transferenda, & quærenda ſummatoria trium formularum $yd\varphi.\overline{Sh.q\varphi}^2$, $yd\varphi.Sh.q\varphi.Ch.q\varphi$, $yd\varphi.\overline{Ch.q\varphi}^2$. Differentientur de more tres formulæ $y\overline{Sh.q\varphi}^2$, $ySh.q\varphi.Ch.q\varphi$, $y\overline{Ch.q\varphi}^2$, & tres æquationes occurrent

$$1.^a\; \frac{g}{r}yd\varphi.\overline{Sh.q\varphi}^2 + \frac{2q}{r}yd\varphi.Sh.q\varphi.Ch.q\varphi = Dy\overline{Sh.q\varphi}^2$$

$$2.^a\; \frac{q}{r}yd\varphi.\overline{Sh.q\varphi}^2 + \frac{g}{r}yd\varphi.Sh.q\varphi.Ch.q\varphi + \frac{q}{r}yd\varphi.\overline{Ch.q\varphi}^2 = DySh.q\varphi.Ch.q\varphi$$

$$3.^a\; \frac{2q}{r}yd\varphi.Sh.q\varphi.Ch.q\varphi + \frac{g}{r}yd\varphi.\overline{Ch.q\varphi}^2 = Dy\overline{Ch.q\varphi}^2$$

Prima & tertia multiplicata per q detrahatur ex ſecunda ducta in g, & orietur æquatio, quæ diviſa per $\frac{gg-4qq}{r}$ evadet

4.ª

$$4.^a\ y\,d\phi.Sh.q\phi.Ch.q\phi=\frac{r}{gg-4qq}\cdot\left(\begin{array}{l}-qDy\overline{Sh.q\phi}^2\\+gDySh.q\phi.Ch.q\phi\\-qDy\overline{Ch.q\phi}^2\end{array}\right.$$

quæ eſt ſecunda ex propoſitis. Hæc ducta in $\frac{2q}{r}$ dematur a prima

$$5.^a\ y\,d\phi.\overline{Sh.q\phi}^2=\frac{r}{g^3-4gq^2}\cdot\left(\begin{array}{l}\overline{gg-2qq}.Dy\overline{Sh.q\phi}^2\\-2gq.DySh.q\phi.Ch.q\phi\\+2qq.Dy\overline{Ch.q\phi}^2\end{array}\right.$$

quæ prima eſt ex propoſitis. Quarta ducta in $\frac{2q}{r}$ dematur ex tertia

$$6.^a\ y\,d\phi.\overline{Ch.q\phi}^2=\frac{r}{g^3-4gq^2}\cdot\left(\begin{array}{l}2qqDy\overline{Sh.q\phi}^2\\-2gqDySh.q\phi.Ch.q\phi\\+\overline{gg-2qq}.Dy\overline{Ch.q\phi}^2\end{array}\right.$$

quæ ex propoſitis eſt ultima. Itaque integrantes æquationes quartam, quintam, & ſextam nanciſcemur ſummatorias

$$Syd\phi.\overline{Sh.q\phi}^2=\frac{ry}{g^3-4gqq}\left(\begin{array}{l}\overline{gg-2qq}.\overline{Sh.q\phi}^2\\-2gqSh.q\phi.Ch.q\phi\\+2qq\overline{Ch.q\phi}^2\end{array}\right.$$

$$Syd\phi.Sh.q\phi.Ch.q\phi=\frac{ry}{gg-4qq}\cdot\left(\begin{array}{l}-q\overline{Sh.q\phi}^2\\+gSh.q\phi.Ch.q\phi\\-q\overline{Ch.q\phi}^2\end{array}\right.$$

$$Syd\phi.\overline{Ch.q\phi}^2=\frac{ry}{g^3-4gq^2}\cdot\left(\begin{array}{l}2qq\overline{Sh.q\phi}^2\\-2gqSh.q\phi.Ch.q\phi\\+\overline{gg-2qq}.\overline{Ch.q\phi}^2\end{array}\right)\text{Q. E. I.}$$

VIII. Manifeſtum eſt, ſuperiores integrationes deficere, ſi $gg=4qq$, ſive $g=\pm 2q$, unde fit $y=\left(\frac{e}{r}\right)^{\pm 2q.\frac{\phi}{r}}$.

Ut hos quoque caſus abſolvam, adverto $Dy\overline{Sh.q\phi}^2\pm 2DySh.q\phi.Ch.q\phi+Dy\overline{Ch.q\phi}^2=o$. Hoc certo cognoſces per actualem differentiationem. Fiat integratio cum additione conſtantis $y\overline{Sh.q\phi}^2\mp 2ySh.q\phi.Ch.q\phi+y\overline{Ch.q\phi}^2=A$. Ut rite determinetur A, fiat $\phi=o$, & $y=1$, & proveniet

$rr=$

$rr = A$: ergo $y\overline{Sh.q\phi}^2 \pm 2y\,Sh.q\phi.Ch.q\phi + y\overline{Ch.q\phi}^2 = rr$, seu $y.\overline{\pm Sh.q\phi + Ch.q\phi}^2 = rr$, quod theorema valet in caſu $g = \pm 2q$, de quo agimus.

Hoc ſuppoſito tres æquationes, quas præbet differentiatio trium quantitatum $y\overline{Sh.q\phi}^2$, $y\,Sh.q\phi.Ch.q\phi$, $y\overline{Ch.q\phi}^2$, ſunt hujuſmodi.

$$1.^a \quad \pm\frac{2q}{r}y\,d\phi.\overline{Sh.q\phi}^2 + \frac{2q}{r}y\,d\phi\,Sh.q\phi.Ch.q\phi = Dy\overline{Sh.q\phi}^2$$

$$2.^a \quad \frac{q}{r}y\,d\phi.\overline{Sh\,q\phi}^2 \pm \frac{2q}{r}y\,d\phi\,Sh.q\phi.Ch.q\phi + \frac{q}{r}y\,d\phi\overline{Ch.q\phi}^2 = Dy\,Sh.q\phi.Ch.q\phi$$

$$3.^a \quad \frac{2q}{r}y\,d\phi\,Sh.q\phi.Ch.q\phi \pm \frac{2q}{r}y\,d\phi\overline{Ch.q\phi}^2 = Dy\overline{Ch.q\phi}^2.$$

A ſecunda diviſa per $\frac{q}{r}$ ſi deducatur æquatio theorematis ducta in $d\phi$ orietur

$$4.^a \quad y\,d\phi\,Sh.q\phi.Ch.q\phi = \pm\frac{r}{4q}Dy\,Sh.q\phi.Ch.q\phi \mp \frac{rr\,d\phi}{4},$$

quæ ex propoſitis ad integrandum ſecunda eſt. Valor $y\,d\phi\,Sh.q\phi.Ch.q\phi$ modo inventus ſubſtituatur in prima & tertia, factiſque neceſſariis operationibus naſcentur

$$5.^a \quad y\,d\phi.\overline{Sh.q\phi}^2 = \frac{r}{4q}\left(\begin{array}{l} \pm 2Dy\overline{Sh.q\phi}^2 \\ -Dy\,Sh.q\phi.Ch.q\phi \end{array}\right) + \frac{r^2\,d\phi}{4}$$

$$6.^a \quad y\,d\phi.\overline{Ch.q\phi}^2 = \frac{r}{4q}\left(\begin{array}{l} -Dy\,Sh.q\phi.Ch.q\phi \\ -2Dy\overline{Ch.q\phi}^2 \end{array}\right) + \frac{r^2\,d\phi}{4}$$

Æquationes quarta, quinta, & ſexta integratæ exhibent ſummatorias, quæ requiruntur

$$Sy\,d\phi.\overline{Sh.q\phi}^2 = \frac{ry}{4q}\left(\begin{array}{l} \pm 2\overline{Sh.q\phi}^2 \\ -Sh.q\phi.Ch.q\phi \end{array} + \frac{r^2\phi}{4}\right)$$

$$Sy\,d\phi.Sh.q\phi.Ch.q\phi = \frac{ry}{4q}\left(\pm Sh.q\phi.Ch.q\phi \mp \frac{r^2\phi}{4}\right) \text{ Q. E. I.}$$

$$Sy\,dy.\overline{Ch.q\phi}^2 = \frac{ry}{4q}\left(\begin{array}{l} -Sh.q\phi.Ch.q\phi \\ -2\overline{Ch.q\phi}^2 \end{array} + \frac{r^2\phi}{4}\right)$$

In his deeſt aut $\overline{Sh.q\varphi}^2$, aut $\overline{Ch.q\varphi}^2$, aut uterque, ſed facile eſt introducere hac methodo. Summatoriæ ita diſponantur

$$Syd\varphi.\overline{Sh.q\varphi}^2=\frac{y}{4q}.\left(\begin{array}{l}\pm 2r\overline{Sh.q\varphi}^2\\ -(\overline{r-s}.Sh.q\varphi.Ch.q\varphi+\frac{r^2\varphi}{4}\\ -sSh.q\varphi.Ch.q\varphi\end{array}\right.$$

$$Syd\varphi.Sh.q\varphi.Ch.q\varphi=\frac{y}{4q}.\left(\begin{array}{l}\pm(\overline{r-s}.Sh.q\varphi.Ch.q\varphi\\ \pm sSh.q\varphi.Ch.q\varphi\end{array}\right.\mp\frac{r^2\varphi}{4}$$

$$Syd\varphi.\overline{Ch.q\varphi}^2=\frac{y}{4q}\left(\begin{array}{l}-(\overline{r-s}.Sh.q\varphi.Ch.q\varphi\\ -sSh.q\varphi.Ch.q\varphi\\ \pm 2r\overline{Ch.q\varphi}^2\end{array}\right.+\frac{r^2\varphi}{4}$$

Pro $sySh.q\varphi.Ch.q\varphi$ ſubſtituatur $\pm sy\overline{Sh.q\varphi}^2\pm sy\overline{Ch.q\varphi}^2\mp\frac{sr^2}{2}$, quem valorem æquatio theorematis ſuppeditat, & orientur ſummatoriæ omnibus terminis ornatæ, quæ neglectis terminis conſtantibus ſunt hujuſmodi

$$Syd\varphi.\overline{Sh.q\varphi}^2=\frac{y}{4q}.\left(\begin{array}{l}\pm(\overline{2r-\frac{s}{2}}.\overline{Sh.q\varphi}^2\\ -(\overline{r-s}.Sh.q\varphi.Ch.q\varphi+\frac{r^2\varphi}{4}\\ \mp\frac{s}{2}.\overline{Ch.q\varphi}^2\end{array}\right.$$

$$Syd\varphi.Sh.q\varphi.Ch.q\varphi=\frac{y}{4q}.\left(\begin{array}{l}\frac{s}{2}.\overline{Sh\,q\varphi}^2\\ \pm(\overline{r-s}.Sh.q\varphi.Ch.q\varphi\mp\frac{r^3\varphi}{4}\\ +\frac{s}{2}.\overline{Ch.q\varphi}^2\end{array}\right.$$

$$Syd\varphi.\overline{Ch.q\varphi}^2=\frac{y}{4q}.\left(\begin{array}{l}\mp s\overline{Sh.q\varphi}^2\\ -(\overline{r-s}.Sh.q\varphi.Ch.q\varphi+\frac{r^2\varphi}{4}.\\ \pm(\overline{2r-\frac{s}{2}}.\overline{Ch.q\varphi}^2\end{array}\right.$$

In his s determinari poteſt ex arbitratu.

IX. Si de ſolis ſinibus, & coſinibus circularibus ſermo eſſet, methodus, & progreſſus calculi clare indicaret, formulam differentialem $yd\varphi.\overline{Sc.q\varphi}^{m-n}.\overline{Cc.q\varphi}^{n}$, in qua n non

non eſt major m, gaudere ſummatoria hujus formæ $y.(A\overline{Sc.q\varphi}^{m} + A'\overline{Sc.q\varphi}^{m-1}\,Cc.q\varphi + A''\overline{Sc.q\varphi}^{m-2}\,\overline{Cc.q\varphi}^{2}$ $+ A'''\overline{Sc.q\varphi}^{m-3}\,\overline{Cc.q\varphi}^{3}$ &c. uſque ad $\overline{Cc.q\varphi}^{m}$. Hoc idem dicendum eſt plerumque de hyperbolicis, in quibus $yd\varphi\overline{Sh.q\varphi}^{m-n}\,\overline{Ch.q\varphi}^{m}$ hujus formæ gaudet ſummatoria $y.(A\overline{Sh.q\varphi}^{m} + A'\overline{Sh.q\varphi}^{m-1}\,Ch.q\varphi + A''\overline{Sh.q\varphi}^{m-2}\,\overline{Ch.q\varphi}^{2}$ $+ A'''\overline{Sh.q\varphi}^{m-3}\,\overline{Ch.q\varphi}^{3}$ &c. uſque ad $\overline{Ch.q\varphi}^{m}$. Verum adſunt caſus excipiendi, quos in poſterum caſus exceptos nominabo, quorum integralia formam hanc non habent, ſeu potius ſuperaddunt terminum $Br^{m-1}\varphi$ prædictæ formulæ, in qua ſupereſt aliqua indeterminatio. Si ſinus, & coſinus habeant dimenſionem linearem, caſus exceptus habetur, quum $g = \pm q$, ubi valet theorema $y.(\mp Sh.q\varphi + Ch.q\varphi = r$. Si ſumma exponentium ſinus & coſinus $= 2$, caſum exceptum dat $g = \pm 2q$, ubi valet theorema $y.(\overline{\mp Sh.q\varphi + Ch.q\varphi}^{2} = rr$. Ex his non levis naſcitur conjectura, poſita ſumma exponentium $= 3$, caſum exceptum fore $g = \pm 3q$, & theorema valere $y.(\overline{\mp Sh.q + Ch.q\varphi}^{3} = r^3$, & generatim poſita ſumma exponentium $= m$, caſum exceptum eſſe $g = \pm mq$, & theorematis æquationem $y.(\overline{\mp Sh.q\varphi + Ch.q\varphi}^{m} = r^m$. Sed conjectura hæc per calculum comprobanda videtur. Præterea dubitari non injuria poteſt, utrum caſus iſti excepti ſint ſoli, an alii quoque in ſuperioribus dimenſionibus ſint excipiendi. His de cauſis permotus agendum mihi eſſe judico de formulis, in quibus ſumma exponentium ſinus & coſinus $= 3$. Calculum inſtituam in ſolis ſinibus & coſinibus hyperbolicis, quia in his dumtaxat habentur caſus excepti. Ille poterit eamdem methodum circularibus applicare, qui hoc aut utile, aut neceſſarium eſſe arbitretur.

X. Proponantur integrandæ formulæ differentiales $yd\varphi.\overline{Sh.q\varphi}^{3}$, $yd\varphi.\overline{Sh.q\varphi}^{2}.Ch.q\varphi$, $yd\varphi.Sh.q\varphi.\overline{Ch.q\varphi}^{2}$, $yd\varphi.\overline{Ch.q\varphi}^{3}$. Quatuor æquationes efformo differentiando quatuor terminos $y\overline{Sh.q\varphi}^{3}$, $y.\overline{Sh.q\varphi}^{2}.Ch.q\varphi$, $y.Sh.q\varphi.\overline{Ch.q\varphi}^{2}$, $y.\overline{Ch.q\varphi}^{3}$ hoc modo.

1.ª $\frac{y\,d\varphi}{r}.(g\overline{Sh.q\varphi}^3 + 3q.\overline{Sh.q\varphi}^2.Ch.q\varphi = Dy\overline{Sh.q\varphi}^3$

2.ª $\frac{y\,d\varphi}{r}.(q\overline{Sh.q\varphi}^3 + g.\overline{Sh.q\varphi}^2.Ch.q\varphi + 2qSh.\overline{Ch.q\varphi}^2 = Dy\overline{Shq\varphi}^2.Ch.q\varphi$

3.ª $\frac{y\,d\varphi}{r}.(\ 2q\overline{Sh.q\varphi}^2\,Ch.q\varphi + gSh.q\varphi.\overline{Ch.q\varphi}^2 + q\overline{Ch.q\varphi}^3 = Dy\,Shq\varphi.\overline{Chq\varphi}^2$

4.ª $\frac{y\,d\varphi}{r}.(\ 3qSh.q\varphi.\overline{Ch.q\varphi}^2 + g\overline{Chq\varphi}^3 = Dy\overline{Ch.q\varphi}^3$

Prima ducta in q auferatur a ſecunda ducta in g, ut oriatur

5.ª $\frac{y\,d\varphi}{r}.(\overline{gg-3qq}.\overline{Sh.q\varphi}^2.Ch.q\varphi + 2gqSh.q\varphi.\overline{Ch.q\varphi}^2 = -qDy\overline{Shq\varphi}^3. + gDy\overline{Sh.q\varphi}^2.Chq\varphi.$

Quarta ducta in q dematur a tertia ducta in g, & proveniet

6.ª $\frac{y\,d\varphi}{r}.(2gq.\overline{Sh.q\varphi}^2.Ch.q\varphi + \overline{gg-3qq}\,Sh.q\varphi.\overline{Ch.q\varphi}^2 = gDySh.q\varphi.\overline{Ch.q\varphi}^2 - qDy\overline{Ch.q\varphi}^3$

Sexta ducta in $2qg$ auferatur a quinta ducta in $gg-3qq$, & naſcitur

7.ª $$yd\varphi.\overline{Sh.q\varphi}^2\,Ch.q\varphi = \frac{r}{g^4-10g^2q^2+9q^4}.\left(\begin{array}{l} -q.\overline{gg-3qq}.Dy\overline{Sh.q\varphi}^3 \\ +g\,\overline{gg-3qq}.Dy\overline{Sh.q\varphi}^2.Chq\varphi \\ -2g^2q.DySh.q\varphi.\overline{Ch.q\varphi}^2 \\ +2.gq^2.Dy\overline{Ch.q\varphi}^3 \end{array}\right.$$

quæ eſt ſecunda ex integrandis. Quarta ducta in $2gq$ auferatur a ſexta multiplicata per $gg-3qq$, & fiet

8.ª $$yd\varphi.Sh.q\varphi.\overline{Ch.q\varphi}^2 = \frac{r}{g^4-10g^2q^2+9q^4}.\left(\begin{array}{l} 2gq^2.Dy\overline{Sh.q\varphi}^3 \\ -2g^2q.Dy\overline{Sh.q\varphi}^2.Ch.q\varphi \\ +g.\overline{gg-3qq}.DySh.q\varphi.\overline{Cnq\varphi}^2 \\ -q.\overline{gg-3qq}.Dy\overline{Chq\varphi}^3 \end{array}\right.$$

quæ ex integrandis tertia eſt. Septima multiplicata per $\frac{3q}{r}$ auferatur a prima, & poſt congruas operationes invenietur

9.ª

$$9.^{a}\; y\,d\varphi\,.\,\overline{Sh.q\varphi}^{3} = \frac{r}{g^5-10g^3q^2+9gq^4}\,.\left(\begin{array}{l} g^2.\overline{gg-7qq}.Dy\overline{Sh.q\varphi}^{3} \\ -3gq.\overline{gg-3qq}.Dy\overline{Sh.q\varphi}^{2}Ch.q\varphi \\ +6g^2q^2.Dy\,Sh.q\varphi.\overline{Ch.q\varphi}^{2} \\ -6gq^3.Dy\overline{Ch.q\varphi}^{3}\end{array}\right.$$

quæ ex integrandis eſt prima. Demum octava multiplicata per $\frac{3q}{r}$ auferatur a quarta, peractiſque opportunis operationibus naſcetur

$$10.^{a}\; y\,d\varphi\,.\,\overline{Ch.q\varphi}^{3} = \frac{r}{g^5-10g^3q^2+9gq^4}\,.\left(\begin{array}{l} -6gq^3.Dy\overline{Sh.q\varphi}^{3} \\ +6g^2q^2Dy\overline{Sh.q\varphi}^{2}.Ch.q\varphi \\ -3gq.\overline{gg-3qq}.Dy\,Sh.q\varphi.\overline{Ch.q\varphi}^{2} \\ +gg.\overline{gg-7qq}.Dy\overline{Ch.q\varphi}^{3}\end{array}\right.$$

quæ ex integrandis ultima eſt. Facta itaque integratione æquationum ſeptimæ, octavæ, nonæ, & decimæ, habebimus ſummatorias formularum, quæ propoſitæ ſunt.

XI. Integrationes iſtæ deficiunt, quotieſcumque $g^4-10g^2q^2+9q^4=o$. Formula hæc reſolubilis eſt in duas $gg-9qq$, $gg-qq$: ergo tum deficiunt integrationes, & quum $g=\pm 3q$, & quum $g=\pm q$. Ut hos quoque caſus abſolvam, ſpecto primum $g=\pm 3q$. In hoc caſu ajo $\mp Dy\overline{Sh.q\varphi}^{3}+3Dy\overline{Sh.q\varphi}^{2}.Ch.q\varphi\mp 3Dy\,Sh.q\varphi\overline{Ch.q\varphi}^{2}+Dy\overline{Ch.q\varphi}^{3}=o$. Hoc tibi ex actuali differentiatione conſtabit: igitur integrando $\mp y\overline{Sh.q\varphi}^{3}+3y\overline{Sh.q\varphi}^{2}\,Ch.q\varphi\mp 3y\,Sh.q\varphi.\overline{Ch.q\varphi}^{2}+y\overline{Ch.q\varphi}^{3}=A$. Facta $\varphi=o$, erit $y=1$, $Sh.q\varphi=o$, $Ch.q\varphi=r$; ergo $A=r^3$. Igitur valet theorema $y.(\mp\overline{Sh.q\varphi}^{3}+3\overline{Sh.q\varphi}^{2}.Ch.q\varphi\mp 3Sh.q\varphi.\overline{Ch\,q\varphi}^{2}+\overline{Ch.q\varphi}^{3}=r^3$, ſive $y.(\mp\overline{Sh.q\varphi+Ch.q\varphi}^{3}=r^3$.

In altero caſu, ubi $g=\pm q$, videbis per differentiationem eſſe $\pm Dy.\overline{Sh.q\varphi}^{3}-Dy\overline{Sh.q\varphi}^{2}\,Ch.q\varphi\mp DySh.q\varphi.\overline{Ch.q\varphi}^{2}+Dy\overline{Ch.q\varphi}^{3}=o$; unde colliges valere theorema $y.(\pm\overline{Sh.q\varphi}^{3}-\overline{Sh.q\varphi}^{2}.Ch.q\varphi$

∓

$\mp \mathrm{Sh}.q\varphi.\overline{\mathrm{Ch}.q\varphi}^{2} + \overline{\mathrm{Ch}.q\varphi}^{3} = r^{3}$. Formula multiplicans y coaleſcit ex duabus $\mp \mathrm{Sh}.q\varphi + \mathrm{Ch}.q\varphi$, $-\overline{\mathrm{Sh}.q\varphi}^{2} + \overline{\mathrm{Ch}.q\varphi}^{2}$: ergo æquatio theorematis ita exprimi poteſt $y.(\overline{\mp \mathrm{Sh}.q\varphi + \mathrm{Ch}.q\varphi}.(-\overline{\mathrm{Sh}.q\varphi}^{2} + \overline{\mathrm{Ch}.q\varphi}^{2} = r^{3}$. Notum eſt in ſinibus & coſinibus hyperbolicis valere ſemper æquationem $-\overline{\mathrm{Sh}.q\varphi}^{2} + \overline{\mathrm{Ch}.q\varphi}^{2} = rr$: ergo diviſa per hanc ſuperiore æquatione proveniet $y.(\pm \mathrm{Sh}.q\varphi + \mathrm{Ch}.q\varphi = r$. Hoc autem eſt theorema, quod num. V diximus valere, quotieſcumque $g = \pm q$. Quapropter in tertia dimenſione duo habentur caſus excepti $g = \pm 3q$, $g = \pm q$. In primo locum habet theorema $y.(\overline{\mp \mathrm{Sh}.q\varphi + \mathrm{Ch}.q\varphi}^{3} = r^{3}$, in ſecundo $y.(\overline{\mp \mathrm{Sh}.q\varphi + \mathrm{Ch}.q\varphi}.(-\overline{\mathrm{Sh}.q\varphi}^{2} + \overline{\mathrm{Ch}.q\varphi}^{2} = r^{3}$; quod formatur, ſi theorema primæ dimenſionis multiplicetur per æquationem localem $-\overline{\mathrm{Sh}.q\varphi}^{2} + \overline{\mathrm{Ch}.q\varphi}^{2} = rr$.

Nunc vero horum caſuum integrationes tradendæ ſunt. Pro primo caſu $g = \pm 3q$ differentiæ quatuor quantitatum $y\overline{\mathrm{Sh}.q\varphi}^{3}$, $y\overline{\mathrm{Sh}.q\varphi}^{2}.\mathrm{Ch}.q\varphi$, $y\mathrm{Sh}.q\varphi.\overline{\mathrm{Ch}.q\varphi}^{2}$, $y\overline{\mathrm{Ch}.q\varphi}^{3}$ præbent æquationes quatuor

1.ª $\pm \frac{3q}{r} y\,d\varphi.\overline{\mathrm{Sh}.q\varphi}^{3} + \frac{3q}{r} y\,d\varphi.\overline{\mathrm{Sh}.q\varphi}^{2}.\mathrm{Ch}.q\varphi = Dy\overline{\mathrm{Sh}.q\varphi}^{3}$

2.ª $\frac{q}{r} y\,d\varphi.\overline{\mathrm{Sh}.q\varphi}^{3} \pm \frac{3q}{r} y\,d\varphi.\overline{\mathrm{Sh}.q\varphi}^{2}.\mathrm{Ch}.q\varphi + \frac{2q}{r} y\,d\varphi.\mathrm{Sh}.q\varphi.\overline{\mathrm{Ch}.q\varphi}^{2} = Dy\overline{\mathrm{Sh}.q\varphi}^{2}.\mathrm{Ch}.q\varphi$

3.ª $\frac{2q}{r} y\,d\varphi.\overline{\mathrm{Sh}.q\varphi}^{2}\,\mathrm{Ch}.q\varphi \pm \frac{3q}{r} y\,d\varphi.\mathrm{Sh}.q\varphi.\overline{\mathrm{Ch}.q\varphi}^{2} + \frac{q}{r} y\,d\varphi.\overline{\mathrm{Ch}.q\varphi}^{3} = Dy\mathrm{Sh}.q\varphi.\overline{\mathrm{Ch}.q\varphi}^{2}$

4.ª $\frac{3q}{r} y\,d\varphi.\mathrm{Sh}.q\varphi.\overline{\mathrm{Ch}.q\varphi}^{2} \pm \frac{3q}{r} y\,d\varphi.\overline{\mathrm{Ch}.q\varphi}^{3} = Dy\overline{\mathrm{Ch}.q\varphi}^{3}$.

Prima auferatur a tertia ducta in 3

$$5.^a \mp \frac{3q}{r} y\,d\varphi.\overline{\text{Sh}.q\varphi}^3 + \frac{3q}{r} y\,d\varphi.\text{Sh}.q\varphi.\overline{\text{Ch}.q\varphi}^2 \pm \frac{9q}{r} y\,d\varphi\,\text{Sh}.q\varphi.\overline{\text{Ch}.q\varphi}^2 + \frac{3q}{r} y\,d\varphi\,\overline{\text{Ch}.q\varphi}^3 = \left(\begin{array}{l} -Dy\,\overline{\text{Sh}.q\varphi}^3 \\ +Dy\,\text{Sh}.q\varphi.\overline{\text{Ch}.q\varphi}^2 \end{array}\right.$$

Quarta dematur a ſecunda multiplicata per 3

$$6.^a \frac{3q}{r} y\,d\varphi.\overline{\text{Sh}.q\varphi}^3 + \frac{9q}{r} y\,d\varphi.\overline{\text{Sh}.q\varphi}^2.\text{Ch}.q\varphi + \frac{3q}{r} y\,d\varphi\,\text{Sh}.q\varphi.\overline{\text{Ch}.q\varphi}^2 + \frac{3q}{r} y\,d\varphi.\overline{\text{Ch}.q\varphi}^3 = \left(\begin{array}{l} 3Dy\,\overline{\text{Sh}.q\varphi}^2.\text{Ch}.q\varphi \\ -Dy\,\overline{\text{Ch}.q\varphi}^3 \end{array}\right.$$

Æquatio theorematis multiplicata per $\frac{3q\,d\varphi}{r}$, nimirum

$$\mp \frac{3q}{r} y\,d\varphi.\overline{\text{Sh}.q\varphi}^3 + \frac{9q}{r} y\,d\varphi.\overline{\text{Sh}.q\varphi}^2.\text{Ch}.q\varphi \mp \frac{9q}{r} y\,d\varphi.\text{Sh}.q\varphi.\overline{\text{Ch}.q\varphi}^2 + \frac{3q}{r} y\,d\varphi.\overline{\text{Ch}.q\varphi}^3 = 3qr^2\,d\varphi$$

detrahatur a quinta; tum eadem pro ſignis ſuperioribus addatur ſextæ, pro ſignis inferioribus dematur, & orientur duæ

$$7.^a - \frac{6q}{r} y\,d\varphi.\overline{\text{Sh}.q\varphi}^2.\text{Ch}.q\varphi \pm \frac{18q}{r} y\,d\varphi.\text{Sh}.q\varphi.\overline{\text{Ch}.q\varphi}^2 = \left(\begin{array}{l} -Dy\,\overline{\text{Sh}.q\varphi}^3 - 3qr^2 d\varphi \\ +3Dy\,\text{Sh}.q\varphi.\overline{\text{Ch}.q\varphi}^2 \end{array}\right.$$

$$8.^a \pm \frac{18q}{r} y\,d\varphi\,\overline{\text{Sh}.q\varphi}^2.\text{Ch}.q\varphi - \frac{6q}{r} y\,d\varphi\,\text{Sh}.q\varphi.\overline{\text{Ch}.q\varphi}^2 = \left(\begin{array}{l} 3Dy\,\overline{\text{Sh}.q\varphi}^2\,\text{Ch}\,q\varphi \\ -Dy\,\overline{\text{Ch}.q\varphi}^3 \pm 3qr^2\,d\varphi \end{array}\right.$$

Pro ſignis ſuperioribus octava ducta in 3 addatur ſeptimæ, pro inferioribus detrahatur, & naſcetur poſt congruas operationes

$$9.^a y\,d\varphi.\overline{\text{Sh}.q\varphi}^2.\text{Ch}.q\varphi = \frac{r}{48q}.\left(\begin{array}{l} -Dy\,\overline{\text{Sh}.q\varphi}^3 \\ \pm 9Dy\,\overline{\text{Sh}.q\varphi}^2.\text{Ch}.q\varphi \\ +3Dy\,\text{Sh}.q\varphi.\overline{\text{Ch}.q\varphi}^2 \\ \mp 3Dy\,\overline{\text{Ch}.q\varphi}^3 \end{array}\right. + \frac{r^3 d\varphi}{8}.$$

Septima ducta in 3 addatur pro ſignis ſuperioribus octavæ, detrahatur pro inferioribus, expurgataque æquatione provenit

$$10.^a y\,d\varphi.\text{Sh}.q\varphi.\overline{\text{Ch}.q\varphi}^2 = \frac{r}{48q}.\left(\begin{array}{l} \mp 3Dy\,\overline{\text{Sh}.q\varphi}^3 \\ +3Dy\,\overline{\text{Sh}.q\varphi}^2\,\text{Ch}.q\varphi \\ \pm 9Dy\,\text{Sh}.q\varphi.\overline{\text{Ch}.q\varphi}^2 \\ -Dy\,\overline{\text{Ch}.q\varphi}^3 \end{array}\right. \mp \frac{r^3 d\varphi}{8}.$$

No-

Nona ducta in $\frac{3q}{r}$ demenda eſt a prima

$$11.^a\ y\,d\varphi.\overline{Sh.q\varphi}^3 = \frac{r}{48q}.\left(\begin{array}{l} \pm 17\,Dy\overline{Sh.q\varphi}^3 \\ -9\,Dy\overline{Sh.q\varphi}^2.Ch.q\varphi \\ \mp 3\,Dy\,Sh.q\varphi.\overline{Ch.q\varphi}^2 \\ +3\,Dy\overline{Ch.q\varphi}^3 \end{array}\right. - \frac{r^3\,d\varphi}{8}.$$

Demum decima ducta in $\frac{3q}{r}$ auferatur a quarta, & prodibit

$$12.^a\ y\,d\varphi.\overline{Ch.q\varphi}^3 = \frac{r}{48q}.\left(\begin{array}{l} 3\,Dy\overline{Sh.q\varphi}^3 \\ \mp 3\,Dy\overline{Sh.q\varphi}^2.Ch.q\varphi \\ -9\,Dy\,Sh.q\varphi.\overline{Ch.q\varphi}^2 \\ \pm 17\,Dy\overline{Ch.q\varphi}^3 \end{array}\right. \pm \frac{r^3\,d\varphi}{8}$$

Æquationes nona, decima, undecima, & duodecima integratæ ſufficient ſummatorias, quæ requiruntur.

Eadem methodus accommodatur ſecundo caſui excepto $g = \pm q$, ubi valet theorema

$y.\overline{(\mp Sh.q\varphi + Ch.q\varphi.(-\overline{Sh.q\varphi}^2 + \overline{Ch.q\varphi}^2}= r^3$, ſive $\pm y\overline{Sh.q\varphi}^3 - y\overline{Sh.q\varphi}^2.Ch.q\varphi \mp y\,Sh.q\varphi.\overline{Ch.q\varphi}^2 + y\overline{Ch.q\varphi}^3 = r^3$. Differentiando quatuor quantitates $y\overline{Sh.q\varphi}^3$, $y\overline{Sh.q\varphi}^2.Ch.q\varphi$, $y\,Sh.q\varphi.\overline{Ch.q\varphi}^2$, $y\overline{Ch.q\varphi}^3$, obtines quatuor æquationes

$$1.^a \pm \frac{q}{r}\,y\,d\varphi.\overline{Sh.q\varphi}^3 + \frac{3q}{r}\,y\,d\varphi.\overline{Sh.q\varphi}^2.Ch.q\varphi = Dy\overline{Sh.q\varphi}^3$$

$$2.^a\ \frac{q}{r}\,y\,d\varphi.\overline{Sh.q\varphi}^3 \pm \frac{q}{r}\,y\,d\varphi.\overline{Sh.q\varphi}^2.Ch.q\varphi + \frac{2q}{r}\,y\,d\varphi.Sh.q\varphi.\overline{Ch.q\varphi}^2 = Dy\overline{Sh.q\varphi}^2.Ch.q\varphi$$

$$3.^a\ \frac{2q}{r}\,y\,d\varphi\overline{Sh.q\varphi}^2.Ch.q\varphi \pm \frac{q}{r}\,y\,d\varphi.Sh.q\varphi.\overline{Ch.q\varphi}^2 + \frac{q}{r}\,y\,d\varphi.\overline{Ch.q\varphi}^3 = Dy.Sh.q\varphi.\overline{Ch.q\varphi}^2$$

4.^{a}

4.ª $\frac{3q}{r} y\,d\varphi\,\text{Sh}.q\varphi.\overline{\text{Ch}.q\varphi}^2 \pm \frac{q}{r} y\,d\varphi.\overline{\text{Ch}.q\varphi}^3 = Dy\,\overline{\text{Ch}.q\varphi}^3$

Prius addatur prima tertiæ, deinde quarta ſecundæ, ut proveniant

5.ª $\pm \frac{q}{r} y\,d\varphi.\overline{\text{Sh}.q\varphi}^3 + \frac{5q}{r} y\,d\varphi.\overline{\text{Sh}.q\varphi}^2.\text{Ch}.q\varphi$

$$\pm \frac{q}{r} y\,d\varphi.\text{Sh}.q\varphi.\overline{\text{Ch}.q\varphi}^2$$

$$+ \frac{q}{r} y\,d\varphi.\overline{\text{Ch}.q\varphi}^3 = \left(\begin{array}{l} Dy\,\overline{\text{Sh}\,q\varphi}^3 \\ + Dy\,\text{Sh}.q\varphi.\overline{\text{Ch}.q\varphi}^2 \end{array}\right.$$

6.ª $\frac{q}{r} y\,d\varphi.\overline{\text{Sh}.q\varphi}^3 \pm \frac{q}{r} y\,d\varphi.\overline{\text{Sh}.q\varphi}^2.\text{Ch}.q\varphi$

$$+ \frac{5q}{r} y\,d\varphi.\text{Sh}.q\varphi.\overline{\text{Ch}.q\varphi}^2$$

$$\pm \frac{q}{r} y\,d\varphi.\overline{\text{Ch}.q\varphi}^3 = \left(\begin{array}{l} Dy\,\overline{\text{Sh}.q\varphi}^2.\text{Ch}.q\varphi \\ + Dy\,\overline{\text{Ch}.q\varphi}^3 \end{array}\right.$$

Multiplicetur per $\frac{q}{r}\,d\varphi$ æquatio theorematis, ut fit

$\pm \frac{q}{r} y\,d\varphi.\overline{\text{Sh}.q\varphi}^3 - \frac{q}{r} y\,d\varphi.\overline{\text{Sh}.q\varphi}^2.\text{Ch}.q\varphi$

$$\mp \frac{q}{r} y\,d\varphi.\text{Sh}.q\varphi.\overline{\text{Ch}.q\varphi}^2 + \frac{q}{r} y\,d\varphi.\overline{\text{Ch}.q\varphi}^3 = qr^2\,d\varphi.$$

Hæc dematur de quinta, deinde dematur de ſexta pro ſignis ſuperioribus, addatur pro inferioribus, ut reſultent

7.ª $\frac{6q}{r} y\,d\varphi.\overline{\text{Sh}.q\varphi}^2.\text{Ch}.q\varphi$

$$\pm \frac{2q}{r} y\,d\varphi.\text{Sh}.q\varphi.\overline{\text{Ch}.q\varphi}^2 = \left(\begin{array}{l} Dy.\overline{\text{Sh}.q\varphi}^3 \\ + Dy\,\text{Sh}.q\varphi.\overline{\text{Ch}.q\varphi}^2 \end{array}\right. - qr^2 d\varphi$$

8.ª $\pm \frac{2q}{r} y\,d\varphi.\overline{\text{Sh}.q\varphi}^2\,\text{Ch}.q\varphi$

$$+ \frac{6q}{r} y\,d\varphi.\text{Sh}.q\varphi.\overline{\text{Ch}.q\varphi}^2 = \left(\begin{array}{l} Dy\,\overline{\text{Sh}\,q\varphi}^2.\text{Ch}.q\varphi \\ + Dy\,\overline{\text{Ch}.q\varphi}^3 \end{array}\right. \mp qr^2 d\varphi$$

Septimæ multiplicatæ per 3 pro ſignis ſuperioribus detrahatur, pro ſignis inferioribus addatur octava; & octavæ multiplicatæ per 3 pro ſignis ſuperioribus detrahatur, pro inferioribus addatur ſeptima, & provenit

9.ª $y\,d\varphi.\overline{\text{Sh}.q\varphi}^2.\text{Ch}.q\varphi = \frac{r}{16q}\left(\begin{array}{l} 3Dy\,\overline{\text{Sh}.q\varphi}^3 \\ \mp Dy\,\overline{\text{Sh}.q\varphi}^2.\text{Ch}.q\varphi \\ + 3Dy\,\text{Sh}.q\varphi.\overline{\text{Ch}.q\varphi}^2 \\ \mp Dy\,\overline{\text{Ch}.q\varphi}^3 \end{array}\right. - \frac{r^3 d\varphi}{8}$

$$10.^{a}\ y\,d\phi.\mathrm{Sh}.q\phi.\overline{\mathrm{Ch}.q\phi}^{2}=\frac{r}{16q}.\left(\begin{array}{l}\mp Dy\overline{\mathrm{Sh}.q\phi}^{3}\\+3Dy\overline{\mathrm{Sh}q\phi}^{2}.\mathrm{Ch}.q\phi\\\mp Dy\mathrm{Sh}.q\phi.\overline{\mathrm{Ch}.q\phi}^{2}\\+3Dy\overline{\mathrm{Ch}.q\phi}^{3}\end{array}\right.\mp\frac{r^{3}d\phi}{8}.$$

Si nona deducatur a prima diviſa per $\frac{3q}{r}$, reſultat

$$11.^{a}\ y\,d\phi.\overline{\mathrm{Sh}.q\phi}^{3}=\frac{r}{16q}.\left(\begin{array}{l}\pm 7Dy\overline{\mathrm{Sh}q\phi}^{3}\\+3Dy\overline{\mathrm{Sh}.q\phi}^{2}\mathrm{Ch}.q\phi\\\mp 9Dy\mathrm{Sh}.q\phi.\overline{\mathrm{Ch}.q\phi}^{2}\\+3Dy\overline{\mathrm{Ch}.q\phi}^{3}\end{array}\right.\pm\frac{3r^{3}d\phi}{8}.$$

Si decima deducatur a quarta diviſa per $\frac{3q}{r}$, oritur

$$12.^{a}\ y\,d\phi.\overline{\mathrm{Ch}.q\phi}^{3}=\frac{r}{16q}.\left(\begin{array}{l}3Dy\overline{\mathrm{Sh}.q\phi}^{3}\\\mp 9Dy\overline{\mathrm{Sh}.q\phi}^{2}.\mathrm{Ch}.q\phi\\+3Dy\mathrm{Sh}.q\phi.\overline{\mathrm{Ch}.q\phi}^{2}\\\mp 7Dy\overline{\mathrm{Ch}.q\phi}^{3}\end{array}\right.+\frac{3r^{3}d\phi}{8}.$$

Integrentur æquationes nona, decima, undecima, & duodecima, & provenient requiſitæ ſummatoriæ.

XII. Analyſis ſuperioris progreſſus nos docet, in omnibus caſibus exceptis ſummatoriam differentialis $y\,d\phi.\overline{\mathrm{Sh}.q\phi}^{m-n}.\overline{\mathrm{Ch}.q\phi}^{n}$ præditam eſſe hac forma $y.(A\overline{\mathrm{Sh}.q\phi}^{m} + A'\overline{\mathrm{Sh}.q\phi}^{m-1}.\mathrm{Ch}.q\phi + A''\overline{\mathrm{Sh}.q\phi}^{m-2}.\overline{\mathrm{Ch}q\phi}^{2} + A'''\overline{\mathrm{Sh}.q\phi}^{m-3}.\overline{\mathrm{Ch}.q\phi}^{3}$ &c. uſque ad $\overline{\mathrm{Ch}.q\phi}^{m})+Br^{m-1}\phi$, in qua unus ex coefficientibus determinari poteſt ad libitum. Caſus autem excepti ſunt $g=\pm mq$, $g=\pm(\overline{m-2}.q$, $g=\pm(\overline{m-4}.q$, &c. donec deveniamus aut ad 2, aut ad 1. Theoremata, quæ ſemper valent in caſibus exceptis ſunt hujuſmodi

$$y.(\overline{\mp\mathrm{Sh}.q\phi+\mathrm{Ch}.q\phi}^{m}=r^{m}$$

$$y.(\overline{\mp\mathrm{Sh}.q\phi+\mathrm{Ch}.q\phi}^{m-2}.(\overline{-\overline{\mathrm{Sh}.q\phi}^{2}+\overline{\mathrm{Ch}.q\phi}^{2}}=r^{m}$$

$$y.(\overline{\mp\mathrm{Sh}.q\phi+\mathrm{Ch}.q\phi}^{m-4}.(\overline{-\overline{\mathrm{Sh}.q\phi}^{2}+\overline{\mathrm{Ch}.q\phi}^{2}}^{2}=r^{m}:$$

atque

atque ita deinceps. Ut praxim adjuvem efformo tabulam, in cujus prima columna ponitur ſumma exponentium ſinus, & coſinus, in ſecunda caſus excepti, in tertia æquationes theorematum, quas in illis caſibus exceptis valere cognoſcimus.

1	$g = \pm q$	$y.(\overline{\mp Sh.q\varphi + Ch.q\varphi} = r$
2	$g = \pm 2q$	$y.(\overline{\mp Sh\, q\varphi + Ch.q\varphi}^2 = r^2$, ſive $y.(\overline{Sh.q\varphi}^2 \mp 2\, Sh.q\varphi.Ch.q\varphi + \overline{Ch.q\varphi}^2 = r^2$
	$g = \pm 3q$	$y.(\overline{\mp Sh.q\varphi + Ch.q\varphi}^3 = r^3$, ſive $y.(\mp \overline{Sh\, q\varphi}^3 + 3\overline{Sh.q\varphi}^2.Ch.q\varphi \mp 3\, Sh.q\varphi.\overline{Ch.q\varphi}^2 + \overline{Ch.q\varphi}^3) = r^3$
3	$g = \pm q$	$y.(\overline{\mp Sh.q\varphi + Ch.q\varphi}.(-\overline{Sh\, q\varphi}^2 + \overline{Ch.q\varphi}^2) = r^3$, ſive $y.(\pm \overline{Sh.q\varphi}^3 - \overline{Sh.q\varphi}^2.Ch.q\varphi \mp Sh.q\varphi.\overline{Ch.q\varphi}^2 + \overline{Ch.q\varphi}^3) = r^3$
	$g = \pm 4q$	$y.(\overline{\mp Sh.q\varphi + Ch.q\varphi}^4 = r^4$, ſive $y.(\overline{Sh.q\varphi}^4 \mp 4\overline{Sh.q\varphi}^3.Ch.q\varphi + 6\overline{Sh.q\varphi}^2.\overline{Ch.q\varphi}^2 \mp 4\, Sh.q\varphi\overline{Ch.q\varphi}^3 + \overline{Ch.q\varphi}^4) = r^4$
4	$g = \pm 2q$	$y.(\overline{\mp Sh.q\varphi + Ch.q\varphi}^2.(\overline{-\overline{Sh.q\varphi}^2 + \overline{Ch.q\varphi}^2} = r^4$, ſive $y.(-\overline{Sh.q\varphi}^4 \pm 2\overline{Sh.q\varphi}^3.Ch.q\varphi \mp 2\, Sh.q\varphi.\overline{Ch.q\varphi}^3 + \overline{Ch.q\varphi}^4) = r^4$

5	$g = \pm 5q$	$y.(\overline{\mp Sh.q\varphi + Ch.q\varphi}^5 = r^5$, ſive $y.(\mp\overline{Sh.q\varphi}^5 + 5\overline{Sh.q\varphi}^4.Ch.q\varphi \mp 10\overline{Sh.q\varphi}^3.\overline{Ch.q\varphi}^2 + 10\overline{Sh.q\varphi}^2.\overline{Ch.q\varphi}^3 \mp 5Sh.q\varphi.\overline{Ch.q\varphi}^4 + \overline{Ch.q\varphi}^5) = r^5$
	$g = \pm 3q$	$y.(\overline{\mp Sh.q\varphi + Ch.q\varphi}^3.(\overline{-\overline{Sh.q\varphi}^2 + \overline{Ch.q\varphi}^2} = r^5$, ſive $y.(\pm\overline{Ch.q\varphi}^5 - 3\overline{Sh.q\varphi}^4.\overline{Ch.q\varphi} \pm 2\overline{Sh.q\varphi}^3.\overline{Ch.q\varphi}^2 + 2\overline{Sh.q\varphi}^2.\overline{Ch.q\varphi}^3 \mp 3Sh.q\varphi.\overline{Ch.q\varphi}^4 + \overline{Ch.q\varphi}^5) = r^5$
	$g = \pm q$	$y.(\overline{\mp Sh q\varphi - Ch.q\varphi}.(\overline{-\overline{Sh.q\varphi}^2 + \overline{Ch.q\varphi}^2}^2 = r^5$, ſive $y.(\mp\overline{Sh.q\varphi}^5 + \overline{Sh.q\varphi}^4\ Ch.q\varphi \pm 2\overline{Sh.q\varphi}^3.\overline{Ch.q\varphi}^2 - 2\overline{Sh.q\varphi}^2.\overline{Ch.q\varphi}^3 \mp Sh.q\varphi.\overline{Ch.q\varphi}^4 + \overline{Ch.q\varphi}^5) = r^5$

quæ tubula quomodo ad altiores poteſtates produci debeat, cuique manifeſtum eſt.

XIII. Poſtquam invenimus formam, qua in caſibus ſingulis præditæ ſunt ſummatoriæ requiſitæ, ut vitetur prolixitas calculorum, ad quos nos ducit methodus hactenus uſurpata, opportunum erit vocare in auxilium methodum coefficientium indeterminatorum. Loquamur prius de ſinibus & coſinibus circularibus. Suppone itaque cujuſcumque differentialis $y\,d\varphi.\overline{Sc.q\varphi}^{m-n}.\overline{Cc.q\varphi}^{n}$ ſummatoriam eſſe $y.(A\overline{Sc.q\varphi}^{m} + A'\overline{Sc.q\varphi}^{m-1}.Cc.q\varphi + A''\overline{Sc.q\varphi}^{m-2}.\overline{Cc.q\varphi}^{2} + A'''\overline{Sc.q\varphi}^{m-3}.\overline{Cc.q\varphi}^{3}$ &c. donec deveniamus ad terminum, ubi $Cc.q\varphi$ præditus eſt exponente $= m$. Hujus ſuppoſitæ ſummæ cape differentiam; quæ reſultat formula, compara cum propoſita. Tot obtinebis æquationes, quot ſunt coefficien-

ficientes, quorum valores per illas determinabis. Methodus cæteroquin non obſcura duobus exemplis illuſtranda videtur.

Exemplum primum. Poſita $g = q = 1$, proponatur integranda formula $y\,d\varphi\,(\overline{Sc.\varphi}^2.Cc.\varphi + Sc.\varphi.\overline{Cc.\varphi}^2$. Suppone ejus ſummatoriam eſſe $y.(A.\overline{Sc.\varphi}^3 + A'.\overline{Sc.\varphi}^2.Cc.\varphi + A''Sc.\varphi.\overline{Cc.\varphi}^2 + A'''\overline{Cc.\varphi}^3$. Cape differentiam

$$\frac{y\,d\varphi}{r}\left(\begin{array}{l} A\overline{Sc.\varphi}^3 + A'\overline{Sc.\varphi}^2.Cc.\varphi + A''Sc.\varphi.\overline{Cc.\varphi}^2 + A'''\overline{Cc.\varphi}^3 \\ \qquad + 3A\overline{Sc.\varphi}^2\,Cc.\varphi + 2A'Sc.\varphi.\overline{Cc.\varphi}^2 + A''\overline{Cc.\varphi}^3 \\ - A'\overline{Sc.\varphi}^3 - 2A''\overline{Sc.\varphi}^2\,Cc.\varphi - 3A'''Sc.\varphi\,\overline{Cc.\varphi}^2 \end{array}\right.$$

Facta collatione cum propoſita, reſultabunt quatuor æquationes, 1.ª $A - A' = 0$, 2.ª $3A + A' - 2A'' = r$, 3.ª $2A' + A'' - 3A''' = r$, 4.ª $A'' + A''' = 0$. Quarta ducta in 3 addatur tertiæ, ut reſultet, 5.ª $2A' + 4A'' = r$. Quinta addatur ſecundæ ductæ in 2, & orietur, 6.ª $6A + 4A' = 3r$. Sexta addatur primæ ductæ in 4, & proveniet, 7.ª $10A = 3r$. Unde hujuſmodi valores reſultant $A = \frac{3}{10}r$, $A' = \frac{3}{10}r$, $A'' = \frac{1}{10}r$, $A''' = -\frac{1}{10}r$.

Quare vera integralis erit $ry.(\frac{3}{10}\overline{Sc.\varphi}^3 + \frac{3}{10}\overline{Sc.\varphi}^2.Cc.\varphi + \frac{1}{10}Sc.\varphi.\overline{Cc.\varphi}^2 - \frac{1}{10}\overline{Cc.\varphi}^3)$ quod facto periculo verum deprehendes.

Exemplum ſecundum. Poſito $q = 1$, $g = 2$, propono integrandam formulam $y\,d\varphi.\overline{Sc.\varphi}^2.\overline{Cc.\varphi}^2$. Ejus ſummatoria ſit $y.(A.\overline{Sc.\varphi}^4 + A'\overline{Sc.\varphi}^3.Cc.\varphi + A''\overline{Sc.\varphi}^2.\overline{Cc.\varphi}^2 + A'''Sc.\varphi.\overline{Cc.\varphi}^3 + A''''\overline{Cc.\varphi}^4)$. Hujus differentia rite capta erit

$$\frac{y\,d\varphi}{r}\left(\begin{array}{l} 2A\overline{Sc.\varphi}^4 - 2A'\overline{Sc.\varphi}^3.Cc.\varphi + 2A''\overline{Sc.\varphi}^2.\overline{Cc.\varphi}^2 \\ \qquad + 4A\overline{Sc.\varphi}^3.Cc.\varphi + 3A'\overline{Sc.\varphi}^2.\overline{Cc.\varphi}^2 \\ - A'\overline{Sc.\varphi}^4 - 2A''\overline{Sc.\varphi}^3.Cc.\varphi - 3A'''\overline{Sc.\varphi}^2.\overline{Cc.\varphi}^2 \end{array}\right.$$

$$\begin{array}{l} + 2A'''Sc.\varphi.\overline{Cc.\varphi}^3 + 2A''''\overline{Cc.\varphi}^4 \;) \\ + 2A''Sc.\varphi.\overline{Cc.\varphi}^3 + A'''\overline{Cc.\varphi}^4 \;) \\ - 4A''''Sc.\varphi.\overline{Cc.\varphi}^3 \;) \end{array}$$

Col-

Collatio cum propoſita ſufficiet quinque æquationes, 1.ª $2A - A' = o$, 2.ª $4A + 2A' - 2A'' = o$, 3.ª $3A' + 2A'' - 3A''' = r$, 4.ª $2A'' + 2A''' - 4A'''' = o$, 5.ª $A''' + 2A'''' = o$. Prima dematur a ſecunda diviſa per 2, & orietur 6.ª $2A' - A'' = o$. Quinta addatur quartæ diviſæ per 2, ut proveniat 7.ª $A'' + 2A''' = o$. Tertiæ ductæ in 2 dematur ſexta ducta in 3, & addatur ſeptima ducta item in 3, & reſultabit 8.ª $5A'' = r$, ex qua facili calculo coefficientes omnes determinantur in hunc modum $A = \frac{1}{20}r$, $A' = \frac{1}{10}r$, $A'' = \frac{1}{5}r$, $A''' = -\frac{1}{10}r$, $A'''' = \frac{1}{20}r$, quibus ſubſtitutis in formula ſuppoſita habebis veram integrationem $ry.(\frac{1}{20}\overline{\mathrm{S\,c}.\varphi}^{4} + \frac{1}{10}\overline{\mathrm{S\,c}.\varphi}^{3}.\mathrm{C\,c}.\varphi + \frac{1}{5}\overline{\mathrm{S\,c}.\varphi}^{2}.\overline{\mathrm{C\,c}.\varphi}^{2} - \frac{1}{10}\mathrm{S\,c}.\varphi.\overline{\mathrm{C\,c}.\varphi}^{3} + \frac{1}{20}\overline{\mathrm{C\,c}.\varphi}^{4})$.

XIV. Quod dictum eſt de ſinibus & coſinibus circularibus, dicendum eſt de hyperbolicis, dummodo non habeatur caſus exceptus. Nam differentialis $y\,d\varphi.\overline{\mathrm{S\,h}.q\varphi}^{m-n}.\overline{\mathrm{C\,h}.q\varphi}^{n}$ ſupponatur integrale eſſe $y.(A.\overline{\mathrm{S\,h}.q\varphi}^{m} + A'\overline{\mathrm{S\,h}.q\varphi}^{m-1}.\mathrm{C\,h}.q\varphi + A''\overline{\mathrm{S\,h}.q\varphi}^{m-2}.\overline{\mathrm{C\,h}.q\varphi}^{2} + A'''\overline{\mathrm{S\,h}.q\varphi}^{m-3}.\overline{\mathrm{C\,h}.q\varphi}^{3}$ &c. Hæc formula differentiata comparetur cum propoſita; per æquationes, quæ reſultant, determinentur coefficientes, & habebitur ſummatoria quæſita. Ad praxim magis declarandam duo affero exempla.

Exemplum primum. Poſito $q = 1$, $g = 2$, proponatur integranda $y\,d\varphi(-\overline{\mathrm{S\,h}.\varphi}^{3} + \overline{\mathrm{C\,h}.\varphi}^{3}$. Supponatur ejus integrale eſſe $y.(A\overline{\mathrm{S\,h}.\varphi}^{3} + A'\overline{\mathrm{S\,h}.\varphi}^{2}.\mathrm{C\,h}.\varphi + A'\mathrm{S\,h}.\varphi.\overline{\mathrm{C\,h}.\varphi}^{2} + A'''\overline{\mathrm{C\,h}.\varphi}^{3})$. Differentietur

$$\frac{y\,d\varphi}{r}.\left(\begin{array}{l} 2A\overline{\mathrm{S\,h}.\varphi}^{3} + 2A'\overline{\mathrm{S\,h}.\varphi}^{2}.\mathrm{C\,h}\,\varphi + 2A''\mathrm{S\,h}.\varphi.\overline{\mathrm{C\,h}.\varphi}^{2} \\ \qquad + 3A\overline{\mathrm{S\,h}.\varphi}^{2}.\mathrm{C\,h}.\varphi + 2A'\mathrm{S\,h}.\varphi.\overline{\mathrm{C\,h}.\varphi}^{2} \\ A'\overline{\mathrm{S\,h}.\varphi}^{3} + 2A''\overline{\mathrm{S\,h}.\varphi}^{2}.\mathrm{C\,h}.\varphi + 3A'''\mathrm{S\,h}.\varphi.\overline{\mathrm{C\,h}.\varphi}^{2} \\ \qquad\qquad + 2A'''\overline{\mathrm{C\,h}.\varphi}^{3} \\ \qquad\qquad + A'\overline{\mathrm{C\,h}.\varphi}^{3} \end{array}\right)$$

Fiat

Fiat collatio cum propoſita, & quatuor æquationes orientur 1.ª $2A+A'=-r$, 2.ª $3A+2A'+2A''=o$, 3.ª $2A'+2A''+3A'''=o$, 4.ª $A''+2A'''=r$. Ex quarta $A'''=\frac{1}{2}r-\frac{1}{2}A''$; ergo ex tertia $2A'+2A''+\frac{3}{2}r-\frac{3}{2}A''=o$, ſive $A''=-3r-4A'$; ergo ex ſecunda $3A+2A'-6r-8A'=o$, ſive $A'=\frac{1}{2}A-r$; ergo ex prima $2A+\frac{1}{2}A-r=-r$, ſive $A=o$: quo primo valore invento regrediendo cæteri invenientur, nempe $A'=-r$, $A''=r$, $A'''=o$: igitur vera ſummatoria eſt $ry.(-\overline{\text{Sh}.\varphi}^{2}.\text{Ch}.\varphi+\text{Sh}.\varphi.\overline{\text{Ch}.\varphi}^{2})$.

Exemplum ſecundum. In hypotheſi $q=1$, $g=-1$ ſit integranda $y\,d\varphi.(\overline{\text{Sh}.\varphi}^{3}.\text{Ch}.\varphi-2\overline{\text{Sh}.\varphi}^{2}.\overline{\text{Ch}.\varphi}^{2}+\text{Sh}.\varphi.\overline{\text{Ch}.\varphi}^{3})$. Suppono integrale eſſe $y.(A\overline{\text{Sh}.\varphi}^{4}+A'.\overline{\text{Sh}.\varphi}^{3}.\text{Ch}.\varphi+A''\overline{\text{Sh}.\varphi}^{2}.\overline{\text{Ch}.\varphi}^{2}+A'''\text{Sh}.\varphi.\overline{\text{Ch}.\varphi}^{3}+A''''\overline{\text{Ch}.\varphi}^{4})$. Hujus differentiam capiens reperio

$$\frac{y\,d\varphi}{r}\left(\begin{array}{l}-A\overline{\text{Sh}.\varphi}^{4}-A'\overline{\text{Sh}.\varphi}^{3}.\text{Ch}.\varphi-A''\overline{\text{Sh}.\varphi}^{2}.\overline{\text{Ch}.\varphi}^{2}\\ \qquad +4A\overline{\text{Sh}.\varphi}^{3}.\text{Ch}.\varphi+3A'\overline{\text{Sh}.\varphi}^{2}.\overline{\text{Ch}.\varphi}^{2}\\ +A'\overline{\text{Sh}.\varphi}^{4}+2A''\overline{\text{Sh}.\varphi}^{3}.\text{Ch}.\varphi+3A'''\overline{\text{Sh}.\varphi}^{2}.\overline{\text{Ch}.\varphi}^{2}\\ \qquad -A'''\text{Sh}.\varphi.\overline{\text{Ch}.\varphi}^{3}-A''''\overline{\text{Ch}.\varphi}^{4}\\ \qquad +2A''\text{Sh}.\varphi.\overline{\text{Ch}.\varphi}^{3}+A'''\overline{\text{Ch}.\varphi}^{4}\\ \qquad +4A''''\overline{\text{Sh}.\varphi}^{3}.\overline{\text{Ch}.\varphi}^{3}.\end{array}\right)$$

Facta comparatione cum propoſita quinque naſcuntur æquationes 1.ª $-A+A'=o$, 2.ª $4A-A'+2A''=r$, 3.ª $3A'-A''+3A'''=-2r$, 4.ª $2A''-A'''+4A''''=r$, 5.ª $A'''-A''''=o$. Ex quinta $A''''=A'''$, ergo ex quarta $A'''=\frac{1}{3}r-\frac{2}{3}A''$; ergo ex tertia $A''=r+A'$; ergo ex ſecunda $A'=-r-4A$; ergo ex prima $A=-\frac{1}{5}r$: unde regrediendo $A'=-\frac{1}{5}r$, $A''=\frac{4}{5}r$, $A'''=-\frac{1}{5}r$, $A''''=-\frac{1}{5}r$. Ex quibus prodit vera formula integrationis

$ry.$

$$ry.\left(-\frac{1}{5}\,\overline{Sh.\varphi}^{4}-\frac{1}{5}\,\overline{Sh.\varphi}^{3}.Ch.\varphi+\frac{4}{5}\,\overline{Sh.\varphi}^{2}.\overline{Ch.\varphi}^{2}\right.$$
$$\left.-\frac{1}{5}\,Sh.\varphi.\overline{Ch.\varphi}^{3}-\frac{1}{5}\,\overline{Ch.\varphi}^{4}\right).$$

XV. Nihil reliquum eſt, niſi ut doceamus, quo pacto adhibenda ſit methodus coefficientium indeterminatorum in caſibus exceptis, ubi ſummatoria ſuperiorem formam non admittit, ſeu potius ubi ſummatoria præter formulam præditam forma ſuperiore includit terminum ſolam indeterminatam φ continentem. In his caſibus difficilioribus ſuppone, quæſitam ſummatoriam eſſe

$$y.(A\,\overline{Sh.q\varphi}^{m}+A'\,\overline{Sh.q\varphi}^{m-1}.Ch.\varphi+$$
$$A''\,\overline{Sh.q\varphi}^{m-2}.\overline{Ch.q\varphi}^{2}+A'''\,\overline{Sh.q\varphi}^{m-3}.\overline{Ch.q\varphi}^{3}\ \&c.)$$
$$+Br^{m-1}\varphi.$$

Cape differentiam; tum pro termino $Br^{m-1}\varphi$ ſubſtitue valorem, quem æquatio theorematis multiplicata per $\frac{Bd\varphi}{r}$ exhibet, & formula prodibit, quæ poterit cum propoſita comparari. Per æquationes ortas a comparatione determinabis primum coefficiens B: quo determinato quum calculus deſinat in duas æquationes idemticas, numerus indeterminatarum unitate ſuperabit numerum æquationum. Quocirca una pro libito determinari poteſt; reliquæ determinationem per æquationes recipient.

Exemplum primum. Sit $q=1$, $g=-1$, & integranda ſit æquatio $yd\varphi.(-Sh.\varphi+2Ch.\varphi$. Quando hic habetur caſus exceptus, ponatur ſummatoria eſſe
$y.(A.Sh.\varphi+A'Ch.\varphi)+B\varphi$. Capiatur differentia

$$\frac{yd\varphi}{r}\begin{cases}(-A\,Sh.\varphi-A'\,Ch.\varphi)\\(+A'\,Sh.\varphi+A\,Ch.\varphi)\\+Bd\varphi\end{cases}$$

Æquatio theorematis eſt in hoc caſu $y.(Sh.\varphi+Ch.\varphi=r$: ergo multiplicando per $\frac{Bd\varphi}{r}$ fiet $\frac{yd\varphi}{r}(BSh.\varphi+BCh.\varphi=Bd\varphi$. Facta hujus valoris ſubſtitutione ſummatoria evadet

$$\frac{yd\varphi}{r}\begin{cases}(-A\,Sh.\varphi-A'\,Ch.\varphi)\\(+A'\,Sh.\varphi+A\,Ch.\varphi)\\(+B\,Sh.\varphi+B\,Ch.\varphi)\end{cases}$$

Comparetur hæc cum propoſita, & orientur æquationes duæ 1.ª $-A+A'+B=-r$,

2.ª

2.ª $A - A' + B = 2r$. Addatur ſecunda primæ, & prodibit $2B = r$, ſeu $B = \frac{1}{2} r$. Quo valore ſubſtituto duæ æquationes fient 1.ª $-A + A' = -\frac{3}{2} r$, 2.ª $A - A' = \frac{3}{2} r$, quæ ſunt omnino idemticæ. Quare una ex duabus A, A' ex libito determinetur, & valor alterius prodibit. Si fiat $A = 0$, erit $A' = -\frac{3}{2} r$; ſi $A' = 0$, erit $A = \frac{3}{2} r$; ſi fiat $A = r$, erit $A' = -\frac{1}{2} r$; ſi $A' = r$, erit $A = \frac{5}{2} r$. Summatoriæ autem, quæ ex diverſis determinationibus prodeunt, nimirum

$$ry.\overline{-\frac{3}{2} Ch.\varphi} + \frac{1}{2} r\varphi, \quad ry.\overline{\frac{3}{2} Sh.\varphi} + \frac{1}{2} r\varphi, \quad ry.\overline{Sh.\varphi - \frac{1}{2} Ch.\varphi} + \frac{1}{2} r\varphi,$$

$$ry.\overline{\frac{5}{2} Sh.\varphi + Ch.\varphi} + \frac{1}{2} r\varphi$$

non differunt inter ſe niſi per quantitates conſtantes. Ita dempta prima a ſecunda fiet $\frac{3}{2} ry.\overline{Sh.\varphi + Ch.\varphi}$, quæ ex theoremate æquat $\frac{3}{2} rr$: ſi demas primam a tertia, fit $ry.\overline{Sh.\varphi + Ch.\varphi} = rr$; ſi demas tertiam ex quarta, fit $\frac{3}{2} ry.\overline{Sh.\varphi + Ch.\varphi} = \frac{3}{2} rr$; atque ita de reliquis.

Si propoſita fuiſſet ad integrandum $y\,d\varphi.\overline{-Sh.\varphi + Ch.\varphi}$, comparatio duas æquationes præberet, 1.ª $-A + A + B = -r$, 2.ª $A - A' + B = r$, quæ facta additione æquationum proveniret $2B = 0$, ſeu $B = 0$. Igitur in hoc caſu ſummatoria non contineret terminum continentem φ, tametſi habeatur caſus exceptus. Attamen quum æquationes duæ ſint idemticæ, una ex duabus A, A' determinari poterit, prout libuerit.

Si formula integranda fuiſſet $y\,d\varphi.\overline{Sh.\varphi + Ch.\varphi}$, collatio duas æquationes ſufficeret, 1.ª $-A + A' + B = r$, 2.ª $A - A' + B = r$, & facta additione $2B = 2r$, ſeu $B = r$; unde æquationes 1.ª $-A + A' = 0$, 2.ª $A - A' = 0$, quæ ſunt idem-

idemticæ, & præbent $A'=A$: ergo ſi $A=0$, etiam $A'=0$, & ſummatoria erit $=r\varphi$, quod veriſſimum eſt. Nam ex theoremate $y.\overline{\text{Sh}.\varphi+\text{Ch}.\varphi}=r$; ergo $yd\varphi.\overline{\text{Sh}.\varphi+\text{Ch}.\varphi}=rd\varphi$, & integrando $\int yd\varphi.\overline{\text{Sh}.\varphi+\text{Ch}.\varphi}=r\varphi$. Si poneretur $A=A'=r$, ſummatoria foret $ry.\overline{\text{Sh}.\varphi+\text{Ch}.\varphi}$ $+r\varphi$, quæ ex theoremate $=rr+r\varphi$, & non differt a ſuperiore niſi per quantitatem rr.

Exemplum ſecundum. In hypotheſi $q=\frac{1}{2}$, $g=1$ integranda ſit differentialis $yd\varphi.(\overline{\text{Sh}.\frac{1}{2}\varphi}^2-\text{Sh}.\frac{1}{2}\varphi.\text{Ch}.\frac{1}{2}\varphi+\overline{\text{Ch}.\frac{1}{2}\varphi}^2$. Quando caſus eſt exceptus ſtatuatur ſummatoria $y.(A\overline{\text{Sh}.\frac{1}{2}\varphi}^2+A'\text{Sh}.\frac{1}{2}\varphi.\text{Ch}.\frac{1}{2}\varphi+A''.\overline{\text{Ch}.\frac{1}{2}\varphi}^2)$ $+Br\varphi$. Capiatur de more differentia

$$\frac{yd\varphi}{r}.\left(\begin{array}{l} A\overline{\text{Sh}.\frac{1}{2}\varphi}^2+A'\text{Sh}.\frac{1}{2}\varphi.\text{Ch}.\frac{1}{2}\varphi+A''\overline{\text{Ch}.\frac{1}{2}\varphi}^2 \\ \qquad +A\text{Sh}.\frac{1}{2}\varphi.\text{Ch}.\frac{1}{2}\varphi+\frac{1}{2}A'\overline{\text{Ch}.\frac{1}{2}\varphi}^2 \\ +\frac{1}{2}A'\overline{\text{Sh}.\frac{1}{2}\varphi}^2+A''\text{Sh}.\frac{1}{2}\varphi.\text{Ch}.\frac{1}{2}\varphi \end{array}\right. + Brd\varphi$$

In hoc caſu excepto theorema ita ſe habet

$$y.(\overline{\text{Sh}.\frac{1}{2}\varphi}^2-2\,\text{Sh}.\frac{1}{2}\varphi.\text{Ch}.\frac{1}{2}\varphi+\overline{\text{Ch}.\frac{1}{2}\varphi}^2=rr,$$

ergo multiplicando per $\frac{Bd\varphi}{r}$

$$\frac{yd\varphi}{r}.(B\overline{\text{Sh}.\frac{1}{2}\varphi}^2-2B.\text{Sh}.\frac{1}{2}\varphi.\text{Ch}.\frac{1}{2}\varphi+B\overline{\text{Ch}.\frac{1}{2}\varphi}^2=Brd\varphi.$$

Ejiciatur ex formula ſuperiore $Brd\varphi$, & proveniet

$y\,d\varphi$

$$\frac{y\,d\varphi}{r}.\left(\begin{array}{l} A\,\overline{\text{Sh}.\tfrac{1}{2}\varphi}^{2}+A'\,\text{Sh}.\tfrac{1}{2}\varphi.\text{Ch}.\tfrac{1}{2}\varphi+A''\,\overline{\text{Ch}.\tfrac{1}{2}\varphi}^{2}\\ \qquad +A\,\text{Sh}.\tfrac{1}{2}\varphi.\text{Ch}.\tfrac{1}{2}\varphi+\tfrac{1}{2}A'\,\overline{\text{Ch}.\tfrac{1}{2}\varphi}^{2}\\ +\tfrac{1}{2}A'\,\overline{\text{Sh}.\tfrac{1}{2}\varphi}^{2}+A''\,\text{Sh}.\tfrac{1}{2}\varphi.\text{Ch}.\tfrac{1}{2}\varphi\\ +\;B\,\overline{\text{Sh}.\tfrac{1}{2}\varphi}^{2}-2\,B\,\text{Sh}.\tfrac{1}{2}\varphi.\text{Ch}.\tfrac{1}{2}\varphi+B\,\overline{\text{Ch}.\tfrac{1}{2}\varphi}^{2}. \end{array}\right.$$

Comparetur cum propoſita, & naſcentur tres æquationes 1.ª $A+\frac{1}{2}A'+B=r$, 2.ª $A+A'+A''-2B=-r$, 3.ª $\frac{1}{2}A'+A''+B=r$. Auferatur tertia a ſecunda & oritur 4.ª $A+\frac{1}{2}A-3B=-2r$. Auferatur quarta a prima, & fit 5.ª $4B=3r$, ſeu $B=\frac{3}{4}r$.

Si valor B ſubſtituatur in prima, & quarta, evadunt idemticæ, unde colligitur, unam ex tribus A, A', A'' determinari poſſe ex arbitratu. Fiat $A'=o$, proveniet $A=\frac{1}{4}r$, $A''=\frac{1}{4}r$.

Hinc ſummatoria propoſitæ $\frac{ry}{4}.\overline{\overline{\text{Sh}.\frac{1}{2}\varphi}^{2}+\overline{\text{Ch}.\frac{1}{2}\varphi}^{2}}$.

$$+\frac{3}{4}r^{2}\varphi$$

Si propoſita differentialis eſſet $y\,d\varphi.(\overline{\text{Sh}.\frac{1}{2}\varphi}^{2}+2\,\text{Sh}.\frac{1}{2}\varphi.\text{Ch}.\frac{1}{2}\varphi+\overline{\text{Ch}.\frac{1}{2}\varphi}^{2}$, ſecunda æquatio fieret $A+A'+A''-2B=2r$, a qua ſi dematur tertia, fiet quarta $A+\frac{1}{2}A'-3B=2r$, quæ detracta a prima dat $B=o$. Itaque in hoc caſu ſummatoria caret termino continente φ.

Exemplum tertium. Sit $q=1$, $g=-1$, & integranda proponatur formula $\frac{y\,d\varphi}{r}.(-\overline{\text{Sh}.\varphi}^{3}+2\,\overline{\text{Sh}.\varphi}^{2}.\text{Ch}.\varphi$. Supponamus ſummatoriam eſſe

$$y.(A\overline{Sh.\varphi}^3 + A'\overline{Sh.\varphi}^2.Ch.\varphi + A''Sh.\varphi.\overline{Ch.\varphi}^2 + A'''\overline{Ch.\varphi}^3);$$
$$+ Br^2\varphi$$

eſt enim caſus exceptus. Capiatur, ut fieri ſolet, differentia

$$\frac{y\,d\varphi}{r}\left(\begin{array}{l} -A\overline{Sh.\varphi}^3 - A'\overline{Sh.\varphi}^2.Ch.\varphi - A''Sh.\varphi.\overline{Ch.\varphi}^2 + A'''\overline{Ch.\varphi}^3 \\ \qquad\quad + 3A\overline{Sh.\varphi}^2\,Ch.\varphi + 2A'Sh.\varphi.\overline{Ch.\varphi}^2 \\ + A'\overline{Sh.\varphi}^3 + 2A''\overline{Sh.\varphi}^2\,Ch.\varphi + 3A'''Sh.\varphi.\overline{Ch.\varphi}^2 + A''\overline{Ch.\varphi}^3 \end{array}\right)$$
$$+ Br^2\,d\varphi$$

Æquatio theorematis in hoc caſu hæc inventa eſt

$y.(-\overline{Sh.\varphi}^3 - \overline{Sh.\varphi}^2.Ch.\varphi + Sh.\varphi.\overline{Ch.\varphi}^2 + \overline{Ch.\varphi}^3 = r^3$, & facta multiplicatione per $\frac{By\,d\varphi}{r}$

$\frac{y\,d\varphi}{r}.(-B\overline{Sh.\varphi}^3 - B\overline{Sh.\varphi}^2.Ch.\varphi + BSh.\varphi.\overline{Ch.\varphi}^2 + B\overline{Ch.\varphi}^3 = Br^2\,d\varphi$. Quare ejecta $Br^2\,d\varphi$, formula ſummatoriæ fiet

$$\frac{y\,d\varphi}{r}\left(\begin{array}{l} -A\overline{Sh.\varphi}^3 - A'\overline{Sh.\varphi}^2.Ch.\varphi - A''Sh.\varphi.\overline{Ch.\varphi}^2 - A'''\overline{Ch.\varphi}^3 \\ \qquad\quad + 3A\overline{Sh.\varphi}^2.Ch.\varphi + 2A'Sh.\varphi.\overline{Ch.\varphi}^2 + A''\overline{Ch.\varphi}^3 \\ + A'\overline{Sh.\varphi}^3 + 2A''\overline{Sh.\varphi}^2.Ch.\varphi + 3A'''Sh.\varphi.\overline{Ch.\varphi}^2 \\ - B\overline{Sh.\varphi}^3 - B\overline{Sh.\varphi}^2.Ch.\varphi + B\,Sh.\varphi.\overline{Ch.\varphi}^2 + B\overline{Ch.\varphi}^3 \end{array}\right)$$

Quatuor ex comparatione naſcuntur æquationes, nimirum 1.ª $-A + A' - B = -r$, 2.ª $3A - A' + 2A'' - B = 2r$, 3.ª $2A' - A'' + 3A''' + B = o$, 4.ª $A'' - A''' + B = o$. Quarta ducta in 3 addatur tertiæ, & orietur 5.ª $2A' + 2A'' + 4B + o$; quæ dematur de ſecunda, & fit 6.ª $3A - 3A' - 5B = 2r$, quæ diviſa per 3 addatur primæ, & fit 7.ª $-\frac{8}{3}B = -\frac{1}{3}$,

ſive

ſive $B = \frac{1}{8} r$. Valor iſte poſitus in prima & ſexta ſufficit æquationes idemticas; quare una ex quatuor A, A', A'', A''' pro libito eſt definienda. Ponamus $A = \frac{1}{8} r$, fiet $A' = -\frac{3}{4} r$, $A'' = \frac{1}{2} r$, $A''' = \frac{5}{8} r$. Igitur vera ſummatoria

$$ry.\left(\frac{1}{8}\overline{\mathrm{Sh}.\varphi}^3 - \frac{3}{4}\overline{\mathrm{Sh}.\varphi}^2.\mathrm{Ch}.\varphi + \frac{1}{2}\mathrm{Sh}.\varphi.\overline{\mathrm{Ch}.\varphi}^2 + \frac{5}{8}\overline{\mathrm{Ch}.\varphi}^3\right) + \frac{1}{8}r^2\varphi$$

Exemplum quartum. Poſito $q = 1$, $g = 4$, integranda ſit $y\,d\varphi.\overline{\mathrm{Sh}.\varphi}^4$, qui caſus inter exceptos numeratur. Itaque ſummatoria fiat $y.(A\overline{\mathrm{Sh}.\varphi}^4 + A'\overline{\mathrm{Sh}.\varphi}^3.\mathrm{Ch}.\varphi + A''\overline{\mathrm{Sh}.\varphi}^2.\overline{\mathrm{Ch}.\varphi}^2 + A'''\mathrm{Sh}.\varphi.\overline{\mathrm{Ch}.\varphi}^3 + A''''\overline{\mathrm{Ch}.\varphi}^4) + Br^3\varphi$

In hoc caſu valet theorema $y.(\overline{\mathrm{Sh}.\varphi}^4 - 4\overline{\mathrm{Sh}.\varphi}^3.\mathrm{Ch}.\varphi + 6\overline{\mathrm{Sh}.\varphi}^2.\overline{\mathrm{Ch}.\varphi}^2 - 4\mathrm{Sh}.\varphi.\overline{\mathrm{Ch}.\varphi}^3 + \overline{\mathrm{Ch}.\varphi}^4 = r^4$. Multiplicetur æquatio theorematis per $\frac{B\,d\varphi}{r}$, & proveniet $\frac{y\,d\varphi}{r}.(B\overline{\mathrm{Sh}.\varphi}^4 - 4B\overline{\mathrm{Sh}.\varphi}^3.\mathrm{Ch}.\varphi + 6B\overline{\mathrm{Sh}.\varphi}^2.\overline{\mathrm{Ch}.\varphi}^2 - 4B\mathrm{Sh}.\varphi.\overline{\mathrm{Ch}.\varphi}^3 + B\overline{\mathrm{Ch}.\varphi}^4 = Br^2 d\varphi$. Iam vero ſummatoriæ ſuppoſitæ capiatur differentia, in qua pro $Br^3 d\varphi$ ſcribatur formula ei æqualis, & proveniet

$$\frac{y\,d\varphi}{r}.\left(\begin{array}{l} 4A\overline{\mathrm{Sh}.\varphi}^4 + 4A'\overline{\mathrm{Sh}.\varphi}^3.\mathrm{Ch}.\varphi + 4A''\overline{\mathrm{Sh}.\varphi}^2.\overline{\mathrm{Ch}.\varphi}^2 + 4A'''\mathrm{Sh}.\varphi.\overline{\mathrm{Ch}.\varphi}^3 + 4A''''\overline{\mathrm{Ch}.\varphi}^4 \\ \qquad\quad + 4A\overline{\mathrm{Sh}.\varphi}^3.\mathrm{Ch}.\varphi + 3A'\overline{\mathrm{Sh}.\varphi}^2.\overline{\mathrm{Ch}.\varphi}^2 + 2A''\mathrm{Sh}.\varphi.\overline{\mathrm{Ch}.\varphi}^3 + A'''\overline{\mathrm{Ch}.\varphi}^4 \\ + A'\overline{\mathrm{Sh}.\varphi}^4 + 2A''\overline{\mathrm{Sh}.\varphi}^3.\mathrm{Ch}.\varphi + 3A'''\overline{\mathrm{Sh}.\varphi}^2.\overline{\mathrm{Ch}.\varphi}^2 + 4A''''\mathrm{Sh}.\varphi.\overline{\mathrm{Ch}.\varphi}^3 \\ B\overline{\mathrm{Sh}.\varphi}^4 - 4B\overline{\mathrm{Sh}.\varphi}^3\,\mathrm{Ch}.\varphi + 6B\overline{\mathrm{Sh}.\varphi}^2.\overline{\mathrm{Ch}.\varphi}^2 - 4B\mathrm{Sh}.\varphi.\overline{\mathrm{Ch}.\varphi}^3 + B\overline{\mathrm{Ch}.\varphi}^4. \end{array}\right)$$

Hæc comparari debet cum propoſita, & ſequentes quinque æquationes naſcentur, 1.ª $4A + A + B = r$, 2.ª $4A + 4A'$

+

$+ 2A'' - 4B = 0$, $3.^a\ 3A' + 4A'' + 3A''' + 6B = 0$, $4.^a\ 2A'' + 4A''' + 4A'''' - 4B = 0$, $5.^a\ A''' + 4A'''' + B = 0$. Dematur quinta ex quarta, & orietur $6.^a\ 2A'' + 3A''' - 5B = 0$; hæc dematur a tertia, & proveniet $7.^a\ 3A' + 2A'' + 11B = 0$, quæ ſubducatur a ſecunda ut fiat $8.^a\ 4A + A' - 15B = 0$, quæ deducta a prima dat $9.^{am}\ 16B = r$, ſive $B = \frac{1}{16}r$. In ultima operatione dum ſubtrahitur octava a prima, abeunt duæ A, A', quod indicat aliquid ineſſe indeterminati. Igitur una ex ſpeciebus A, A', A'', A''', A'''' pro libito determinari poteſt. Fiat $A'' = 0$, & proveniet $A = \frac{14}{3}B$, $A' = -\frac{11}{3}B$, $A'' = 0$, $A''' = \frac{5}{3}B$, $A'''' = -\frac{2}{3}B$, ſive ſubſtituto valore B, $A = \frac{7}{24}r$, $A' = -\frac{11r}{48}$, $A'' = 0$, $A''' = \frac{5r}{48}$, $A'''' = -\frac{r}{24}$. His autem valoribus ſubſtitutis in formula ſuppoſita, obtinebis ſummatoriam quæſitam.

XVI. Satis de formulis $y\,d\varphi.\overline{Sc.q\varphi}^{\,m-n}.\overline{Cc.q\varphi}^{\,n}$, $y\,d\varphi.\overline{Sh.q\varphi}^{\,m-n}.\overline{Ch.q\varphi}^{\,n}$, ad quas reducam formulas magis late patentes $y\varphi^p\,d\varphi.\overline{Sc.q\varphi}^{\,m-n}.\overline{Cc.q\varphi}^{\,n}$, $y\varphi^p\,d\varphi.\overline{Sh.q\varphi}^{\,m-n}.\overline{Ch.q\varphi}^{\,n}$. Paullatim procedens incipiam a formulis circularibus $y\varphi^p d\varphi.Sc.q\varphi$, $y\varphi^p d\varphi.Cc.q\varphi$. Quamobrem accipio differentiam duarum formularum $y\varphi^p Sc.q\varphi$, $y\,d\varphi^p\,Cc.q\varphi$, & translatis opportune terminis invenio $\frac{g}{r}y\varphi^p d\varphi\,Sc.q\varphi + \frac{q}{r}y\varphi^p d\varphi\,Cc.q\varphi = Dy\varphi^p\,Sc.q\varphi - \frac{p}{r}y\varphi^{p-1}d\varphi\,Sc.q\varphi$, & $-\frac{q}{r}y\varphi^p d\varphi\,Sc.q\varphi + \frac{g}{r}y\varphi^p d\varphi\,Cc.q\varphi = Dy\varphi^p\,Cc.q\varphi - \frac{p}{r}y\varphi^{p-1}d\varphi\,Cc.q\varphi$. Secundam multiplicatam per y deme a prima ducta in g; tum ſecundam multiplicatam per g adde primæ ductæ in q, & orientur duæ

$$\frac{gg+qq}{r}y\varphi^p d\varphi\,Sc.q\varphi = gDy\varphi^p\,Sc.q\varphi - pgy\varphi^{p-1}d\varphi\,Sc.q\varphi - qDy\varphi^p\,Cc.q\varphi + pqy\varphi^{p-1}d\varphi\,Cc.q\varphi$$

$$\frac{gg+qq}{r}y\varphi^p d\varphi\,Cc.q\varphi = qDy\varphi^p\,Sc.q\varphi - pqy\varphi^{p-1}d\varphi\,Sc.q\varphi + gDy\varphi^p\,Cc.q\varphi - pqy\varphi^{p-1}d\varphi.Sc.q\varphi$$

Facta

Facta diviſione per $\frac{gg+qq}{r}$, & integratione

$$Sy\varphi^p d\varphi . \mathrm{Sc}. q\varphi = \frac{r}{gg+qq} . \left(\begin{array}{l} gy\varphi^p \mathrm{Sc}.q\varphi \\ -qy\varphi^p \mathrm{Cc}.q\varphi \end{array} \right. + \frac{pr}{gg+qq} . \left(\begin{array}{l} -Sgy\varphi^{p-1} d\varphi . \mathrm{Sc}.q\varphi \\ +Sgy\varphi^{p-1} d\varphi . \mathrm{Cc}.q\varphi \end{array} \right.$$

$$Sy\varphi^p d\varphi . \mathrm{Cc}. q\varphi = \frac{r}{gg+qq} . \left(\begin{array}{l} qy\varphi^p \mathrm{Sc}.q\varphi \\ +gy\varphi^p \mathrm{Cc}.q\varphi \end{array} \right. + \frac{pr}{gg+qq} . \left(\begin{array}{l} -Sy\varphi^{p-1} d\varphi . \mathrm{Sc}.q\varphi \\ -Sy\varphi^{p-1} d\varphi . \mathrm{Cc}.q\varphi \end{array} \right.$$

Q. E. Fac.

Apparet ex his formulis, ſummatorias quæſitas conſtare tum quantitatibus finitis $y\varphi^p \mathrm{Sc}.q\varphi$, $y\varphi^p \mathrm{Cc}.q\varphi$, tum ſummatoriis differentialium $y\varphi^{p-1} d\varphi . \mathrm{Sc}.q\varphi$, $y\varphi^{p-1} d\varphi . \mathrm{Cc}.q\varphi$, in quibus exponens p unitate minutum eſt. Hoc autem advertendum eſt diligenter, coefficientes ſummatoriarum non differre a coefficientibus quantitatum finitarum niſi per hoc, quod habeant ſigna contraria, & ſint multiplicati per p. Eadem methodo ſummatoriæ differentialium $y\varphi^{p-1} \mathrm{Sc}.q\varphi$, $y\varphi^{p-1} \mathrm{Cc}.q\varphi$ reducentur ad ſummatorias $y\varphi^{p-2} d\varphi . \mathrm{Sc}.q\varphi$, $y\varphi^{p-2} d\varphi . \mathrm{Cc}.q\varphi$; atque ita deinceps donec deveniamus ad formulas, in quibus exponens φ ſit $= o$, quæ formulæ antea integratæ ſunt num. III.

XVII. Quando in ſinibus & coſinibus hyperbolicis ſimillima eſt methodus, calculum potius indicabo quam exponam. Acceptis differentiis duarum quantitatum $y\varphi^p \mathrm{Sh}.q\varphi$, $y\varphi^p \mathrm{Ch}.q\varphi$ perveniemus ad æquationes

$$\frac{g}{r} y\varphi^p d\varphi . \mathrm{Sh}.q\varphi + \frac{q}{r} y\varphi^p d\varphi . \mathrm{Ch}.q\varphi = Dy\varphi^p \mathrm{Sh}.q\varphi - py\varphi^{p-1} d\varphi . \mathrm{Sh}.q\varphi$$

$$\frac{q}{r} y\varphi^p d\varphi . \mathrm{Sh}\, q\varphi + \frac{g}{r} y\varphi^p d\varphi . \mathrm{Ch}.q\varphi = Dy\varphi^p \mathrm{Ch}.q\varphi - py\varphi^{p-1} d\varphi . \mathrm{Ch}.q\varphi .$$

Si a prima ducta in g detrahas ſecundam ductam in q; tum a ſecunda multiplicata per g demas primam ductam in q, demum facta diviſione per $\frac{gg-qq}{r}$ integres, habebis

$Sy\varphi^p d\varphi$.

$$\begin{array}{ll} Sy\phi^{p} d\phi . Sh.q\phi = \frac{r}{gg-qq} . & (\; gy\phi^{p} Sh.q\phi \\ & (- qy\phi^{p} Ch.q\phi \\ \quad + \frac{pr}{gg-qq} . & (- g Sy\phi^{p-1} d\phi . Sh.q\phi \\ & (+ q Sy\phi^{p-1} d\phi . Ch.q\phi \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} Sy\phi^{p} d\phi . Ch.q\phi = \frac{r}{gg-qq} . & (- qy\phi^{p} Sh.q\phi \\ & (+ gy\phi^{p} Ch.q\phi \\ \quad + \frac{pr}{gg-qq} . & (+ q Sy\phi^{p-1} d\phi . Sh.q\phi \\ & (- g Sy\phi^{p-1} d\phi . Ch.q\phi \end{array}$$

Q. E. Inv.

Si coefficientes terminorum $y\phi^{p} Sh.q\phi$, $y\phi^{p} Ch.q\phi$ multiplices per $-p$, habebis coefficientes ſummatoriarum $y\phi^{p-1} d\phi . Sh.q\phi$, $y\phi^{p-1} d\phi . Ch.q\phi$, quæ ſummatoriæ per eamdem methodum probabuntur dependere a ſummatoriis $y\phi^{p-2} d\phi . Sh.q\phi$, $y\phi^{p-2} d\phi\, Ch.q\phi$, atque ita deinceps, donec devenias ad formulas $yd\phi . Sh.q\phi$, $yd\phi . Ch.q\phi$, quæ integratæ ſunt num. IV.

XVIII. Quandoquidem poſito $gg = qq$, ſive $g = \pm q$, æquationes inventæ evadunt inutiles, patet, hic quoque excipi caſum, qui exceptus eſt in hypotheſi $p = o$. In hoc caſu valet theorema $y . (\mp Sh.q\phi + Ch.q\phi = r$: ergo multiplicando per $\frac{q\phi^{p} d\phi}{r}$ fiet $\frac{qy\phi^{p} d\phi}{r} . (\mp Sh.q\phi + Ch.q\phi$ $= q\phi^{p} d\phi$. Differentiando quantitates $y\phi^{p} Sh.q\phi$, $y\phi^{p} Ch.q\phi$ oriuntur æquationes duæ

$$\frac{qy\phi^{p} d\phi}{r} . (\pm Sh.q\phi + Ch.q\phi = Dy\phi^{p} Sh.q\phi$$
$$- py\phi^{p-1} d\phi\, Sh.q\phi$$
$$\frac{qy\phi^{p} d\phi}{r} . (Sh.q\phi \pm Ch.q\phi = Dy\phi^{p} Ch.q\phi$$

$-py\phi^{p-1} d\phi\, Sh.q\phi$. Æquationi theorematis detraho primam, & addo ſecundam, & invenio

$$\frac{qy\phi^{p} d\phi}{r} . \mp 2\, Sh.q\phi = - Dy\phi^{p} Sh.q\phi$$
$$+ py\phi^{p-1} d\phi . Sh.q\phi + q\phi^{p} d\phi$$
$$\frac{qy\phi^{p} d\phi}{r} . 2\, Ch.q\phi = \pm Dy\phi^{p} Ch.q\phi$$

$\mp py\phi^{p-1} d\phi . Ch.q\phi + q\phi^{p} d\phi$; hoc eſt peractis opportunis operationibus

$Sy\phi^{p} d\phi$.

$$Sy\varphi^p d\varphi\,.\text{Sh}.q\varphi = \pm\frac{r}{2q}y\varphi^p\text{Sh}.q\varphi \mp \frac{pr}{2q}Sy\varphi^{p-1}d\varphi.\text{Sh}.q\varphi$$
$$\mp\frac{r\varphi^{p+1}}{2.\overline{p+1}}$$

$$Sy\varphi^p d\varphi.\text{Ch}.q\varphi = \pm\frac{r}{2q}y\varphi^p\text{Ch}.q\varphi \mp \frac{pr}{2q}Sy\varphi^{p-1}d\varphi.\text{Sh}.q\varphi$$
$$+\frac{r\varphi^{p+1}}{2.\overline{p+1}}$$

Si coefficientes quantitatum, quæ integratæ ſunt, multiplices per $-p$, obtinebis coefficientes earum, quarum ſummatoriæ ſunt accipiendæ. In his ſoli ſinus, aut coſinus continentur; ſed per artificium uſurpatum num. V ita transformari poſſunt, ut utraque ſinum & coſinum contineat, atque ita, ut prædicta conditio conſervetur in coefficientibus.

XIX. Tranſeo ad ſecundam dimenſionem, & inquiro integrationem formularum $y\varphi^p d\varphi.\overline{\text{Sc}.q\varphi}^2$, $y\varphi^p d\varphi.\text{Sc}.q\varphi.\text{Cc}.q\varphi$, $y\varphi^p d\varphi.\overline{\text{Cc}.q\varphi}^2$. Tres æquationes efformo differentiatis tribus formulis $y\varphi^p.\overline{\text{Sc}.q\varphi}^2$, $y\varphi^p.\text{Sc}.q\varphi.\text{Cc}.q\varphi$, $y\varphi^p.\overline{\text{Cc}.q\varphi}^2$.

1.ª $\frac{g}{r}y\varphi^p d\varphi.\overline{\text{Sc}.q\varphi}^2 + \frac{2q}{r}y\varphi^p d\varphi.\text{Sc}.q\varphi.\text{Cc}.q\varphi =$
$Dy\varphi^p.\overline{\text{Sc}.q\varphi}^2 - py\varphi^{p-1}d\varphi.\overline{\text{Sc}.q\varphi}^2$

2.ª $-\frac{q}{r}y\varphi^p d\varphi.\overline{\text{Sc}.q\varphi}^2 + \frac{g}{r}y\varphi^p d\varphi\,\text{Sc}.q\varphi.\text{Cc}.q\varphi +$
$\frac{q}{r}y\varphi^p d\varphi.\overline{\text{Cc}.q\varphi}^2 = Dy\varphi^p.\text{Sc}.q\varphi.\text{Cc}.q\varphi -$
$py\varphi^{p-1}d\varphi.\text{Sc}.q\varphi.\text{Cc}.q\varphi$

3.ª $-\frac{2q}{r}y\varphi^p d\varphi.\text{Sc}.q\varphi.\text{Cc}.q\varphi + \frac{g}{r}y\varphi^p d\varphi.\overline{\text{Cc}.q\varphi}^2 =$
$Dy\varphi^p.\overline{\text{Cc}.q\varphi}^2 - py\varphi^{p-1}d\varphi.\overline{\text{Cc}.q\varphi}^2$

Secundæ ductæ in g addatur prima ducta in q, & dematur tertia ducta item in q, & peractis operationibus neceſſariis, proveniet

$$4.^a\ y\varphi^p d\varphi . Sc.q\varphi . Cc.q\varphi = \frac{r}{gg+4qq}.\left(\begin{array}{l} qDy\varphi^p\,\overline{Sc.q\varphi}^2 \\ +gDy\varphi^p\,Sc.q\varphi.Cc.q\varphi \\ -qDy\varphi^p\,\overline{Cc.q\varphi}^2 \end{array}\right. + \frac{pr}{gg+4qq}.\left(\begin{array}{l} -qy\varphi^{p-1}d\varphi.\overline{Sc.q\varphi}^2 \\ -gy\varphi^{p-1}d\varphi.Sc.q\varphi.Cc.q\varphi \\ +qy\varphi^{p-1}d\varphi.\overline{Cc.q\varphi}^2 \end{array}\right.$$

Hæc una eſt ex integrandis. Multiplicetur quarta per $\frac{2q}{r}$, & auferatur a prima

$$5.^a\ y\varphi^p d\varphi.\overline{Sc.q\varphi}^2 = \frac{r}{g^3+4gqq}.\left(\begin{array}{l} \overline{gg+2qq}.Dy\varphi^p\,\overline{Sc.q\varphi}^2 \\ -2gqDy\varphi^p\,Sc.q\varphi.Cc.q\varphi \\ +2qqDy\varphi^p\,\overline{Cc.q\varphi}^2 \end{array}\right. + \frac{pr}{g^3+4gqq}.\left(\begin{array}{l} -(\overline{gg+2qq}.y\varphi^{p-1}d\varphi.\overline{Sc.q\varphi}^2 \\ +2gqy\varphi^{p-1}d\varphi.Sc.q\varphi.Cc.q\varphi \\ -2qqy\varphi^{p-1}d\varphi.\overline{Cc.q\varphi}^2. \end{array}\right.$$

Demum quarta multiplicata per $\frac{2q}{r}$ addatur tertiæ

$$6.^a\ y\varphi^p d\varphi.\overline{Cc.q\varphi}^2 = \frac{r}{g^3+4gqq}.\left(\begin{array}{l} 2qqDy\varphi^p\,\overline{Sc.q\varphi}^2 \\ +2gqDy\varphi^p.Sc.q\varphi.Cc.q\varphi \\ +\overline{gg+2qq}.Dy\varphi^p\,\overline{Cc.q\varphi}^2 \end{array}\right. + \frac{pr}{g^3+4gqq}.\left(\begin{array}{l} -2qqy\varphi^{p-1}d\varphi.\overline{Sc.q\varphi}^2 \\ -2gqy\varphi^{p-1}d\varphi.Sc.q\varphi.Cc.q\varphi \\ -(\overline{gg+2qq}.y\varphi^{p-1}d\varphi.\overline{Cc.q\varphi}^2 \end{array}\right.$$

Æquationes quarta, quinta, & ſexta integratæ præbent ſummatorias quæſitas.

In his ſi coefficiens primi termini homogenei comparationis multiplicetur per $-p$, habebitur coefficiens ſecundi. Superfluum eſt advertere, integrale formularum, ubi adeſt φ^{p-1}, dependere ab illis, ubi eſt φ^{p-2}, atque ita deinceps, donec deveniamus ad formulas continentes φ^0, quæ num. V integratæ ſunt.

XX. De ſinibus & coſinibus hyperbolicis eadem fere valent. Differentientur tres formulæ $y\varphi^p\,\overline{Sh.q\varphi}^2$, $y\varphi^p\,Sh.q\varphi.Ch.q\varphi$, $y\varphi^p\,\overline{Ch.q\varphi}^2$, & ſeſe offerent tres æquationes

1.a

$$1.^a\ \frac{g}{r} y\varphi^p d\varphi\, \overline{Sh.q\varphi}^2 + \frac{2q}{r} y\varphi^p d\varphi . Sh.q\varphi . Ch.q\varphi = D y\varphi^p\, \overline{Sh.q\varphi}^2 - p y \varphi^{p-1} d\varphi . \overline{Sh.q\varphi}^2$$

$$2.^a\ \frac{q}{r} y\varphi^p d\varphi\, \overline{Sh.q\varphi}^2 + \frac{g}{r} y\varphi^p d\varphi . Sh.q\varphi . Ch.q\varphi + \frac{q}{r} y\varphi^p d\varphi . \overline{Ch.q\varphi}^2 = D y\varphi^p Sh.q\varphi . Ch.q\varphi - p y\varphi^{p-1} d\varphi Sh.q\varphi . Ch.q\varphi$$

$$3.^a\ \frac{2q}{r} y\varphi^p d\varphi Sh.q\varphi . Ch.q\varphi + \frac{g}{r} y\varphi^p d\varphi . \overline{Ch.q\varphi}^2 = D y\varphi^p\, \overline{Ch.q\varphi}^2 - p y\varphi^{p-1} d\varphi . \overline{Ch.q\varphi}^2$$

Prima & tertia multiplicetur per q, detrahantur ex ſecunda ducta in g, & orietur æquatio, quæ diviſa per $gg-4qq$ evadit

$$4.^a\ y\varphi^p d\varphi . Sh.q\varphi . Ch.q\varphi = \frac{r}{gg-4qq} \left(\begin{array}{l} -qDy\varphi^p\, \overline{Sh.q\varphi}^2 \\ +gDy\varphi^p . Sh.q\varphi . Ch.q\varphi \\ -qDy\varphi^p\, \overline{Ch.q\varphi}^2 \end{array} \right. + \frac{pr}{gg-4qq} \left(\begin{array}{l} qy\varphi^{p-1} d\varphi . \overline{Sh.q\varphi}^2 \\ -gy\varphi^{p-1} d\varphi Sh.q\varphi . Ch.q\varphi \\ +qy\varphi^{p-1} d\varphi . \overline{Ch.q\varphi}^2 \end{array} \right.$$

Si hæc ducta in $\frac{2q}{r}$ primum ſubducatur a prima, deinde a tertia orientur æquationes duæ

$$5.^a\ y\varphi^p d\varphi . \overline{Sh.q\varphi}^2 = \frac{r}{g^3-4gqq} . \left(\begin{array}{l} \overline{gg-2qq} . Dy\varphi^p\, \overline{Sh.q\varphi}^2 \\ -2gq . Dy\varphi^p Sh.q\varphi . Ch.q\varphi \\ +2qqDy\varphi^p\, \overline{Ch.q\varphi}^2 \end{array} \right. + \frac{pr}{g^3-4gqq} . \left(\begin{array}{l} -(\overline{gg-2qq} . y\varphi^{p-1} d\varphi . \overline{Sh.q\varphi}^2 \\ +2gqy\varphi^{p-1} d\varphi . Sh.q\varphi . Ch.q\varphi \\ -2qqy\varphi^{p-1} d\varphi\, \overline{Ch.q\varphi}^2 \end{array} \right.$$

$$6.^a\ y\varphi^p d\varphi\, \overline{Ch.q\varphi}^2 = \frac{r}{g^3-4gqq} . \left(\begin{array}{l} 2qqDy\varphi^p\, \overline{Sh.q\varphi}^2 \\ -2gqDy\varphi^p Sh.q\varphi . Ch.q\varphi \\ +\overline{gg-2qq}\, Dy\varphi^p\, \overline{Ch.q\varphi}^2 \end{array} \right. + \frac{pr}{g^3-4gqq} . \left(\begin{array}{l} -2qqy\varphi^{p-1} d\varphi . \overline{Sh.q\varphi}^2 \\ +2gqy\varphi^{p-1} d\varphi . Sh.q\varphi . Ch.q\varphi \\ -(\overline{gg-2qq} . y\varphi^{p-1} d\varphi . \overline{Ch.q\varphi}^2 \end{array} \right.$$

in quibus coefficiens ſecundi termini homogenei comparationis diviſus per $-p$ idem eſt ac coefficiens primi. Fiat integratio, & provenient ſummatoriæ quæſitæ.

XXI. Hic quoque caſus exceptus habetur, quum $gg=4qq$, ſive $g=\pm 2q$, ubi valet theorema $y.(\overline{Sh.q\varphi}^2 \mp 2\,Sh.q\varphi.Ch.q\varphi + \overline{Ch.q\varphi}^2 = rr$. Differentiatio trium quantitatum $y\varphi^p\,\overline{Sh.q\varphi}^2$, $y\varphi^p\,Sh.q\varphi.Ch.q\varphi$, $y\varphi^p\,\overline{Ch.q\varphi}^2$ ſufficit tres æquationes

$$1.^a \pm\frac{2q}{r}.y\varphi^p d\varphi\,\overline{Sh.q\varphi}^2 + \frac{2q}{r}y\varphi^p d\varphi.Sh.q\varphi.Ch.q\varphi = Dy\varphi^p.\overline{Sh.q\varphi}^2 - py\varphi^{p-1}d\varphi.\overline{Sh.q\varphi}^2$$

$$2.^a \frac{q}{r}.y\varphi^p d\varphi.\overline{Sh.q\varphi}^2 \pm\frac{2q}{r}y\varphi^p d\varphi.Sh.q\varphi\,Ch.q\varphi + \frac{q}{r}y\varphi^p d\varphi.\overline{Ch.q\varphi}^2 = Dy\varphi^p\,Sh.q\varphi.Ch.q\varphi - py\varphi^{p-1}d\varphi.Sh.q\varphi.Ch.q\varphi$$

$$3.^a + \frac{2q}{r}.y\varphi^p d\varphi\,Sh.q\varphi.Ch.q\varphi \pm\frac{2q}{r}y\varphi^p d\varphi.\overline{Ch.q\varphi}^2 = Dy\varphi^p\,\overline{Ch.q\varphi}^2 - py\varphi^{p-1}d\varphi.\overline{Ch.q\varphi}^2.$$

A ſecunda diviſa per $\frac{q}{r}$ auferatur æquatio theorematis ducta in $\varphi^p d\varphi$.

$$4.^a\, y\varphi^p d\varphi.Sh.q\varphi.Ch.q\varphi = \begin{matrix} \pm\frac{r}{4q}.Dy\varphi^p\,Sh.q\varphi.Ch.q\varphi \\ \mp\frac{pr}{4q}y\varphi^{p-1}d\varphi.Sh.q\varphi.Ch.q\varphi \end{matrix} \mp\frac{r^2\varphi^p d\varphi}{4}.$$

Valor $y\varphi^p d\varphi.Sh.q\varphi.Ch.q\varphi$ modo inventus ſubſtituatur in prima & tertia, completisque opportunis operationibus naſcentur

$$5.^a\, y\varphi^p d\varphi.\overline{Sh.q\varphi}^2 = \frac{r}{4q}.\left(\begin{matrix} Dy\varphi^p.\overline{Sh.q\varphi}^2 \\ -Dy\varphi^p.Sh.q\varphi.Ch.q\varphi \end{matrix}\right. + \frac{pr}{4}.\left(\begin{matrix} \mp 2y\varphi^{p-1}d\varphi.\overline{Sh.q\varphi}^2 \\ +y\varphi^{p-1}d\varphi.Sh.q\varphi.Ch.q\varphi \end{matrix}\right. + \frac{r^2\varphi^p d\varphi}{4}$$

$$6.^{a}\ y\varphi^{p}\,d\varphi\,.\,\overline{\mathrm{Ch}.q\varphi}^{2}=\frac{r}{4q}.\left(\begin{matrix}-Dy\varphi^{p}.\mathrm{Sh}.q\varphi.\mathrm{Ch}.q\varphi\\ \pm Dy\varphi^{p}\,\overline{\mathrm{Ch}.q\varphi}^{2}\end{matrix}\right.$$

$$+\frac{pr}{4q}.\left(\begin{matrix}+y\varphi^{p-1}d\varphi.\mathrm{Sh}.q\varphi.\mathrm{Ch}.\varphi\\ \mp 2y\varphi^{p-1}d\varphi.\overline{\mathrm{Ch}.q\varphi}^{2}\end{matrix}\right.+\frac{r^{2}\varphi^{p}d\varphi}{4}.$$

Tres ultimæ æquationes integratæ dabunt ſummatorias quæſitas. Conditio in coefficientibus eadem eſt ac antea. In formulis deeſt aut $\overline{\mathrm{Ch}.q\varphi}^{2}$, aut $\overline{\mathrm{Sh}.q\varphi}^{2}$, aut uterque, ſed artificium usurpatum num. VIII eos introducet ſervata coefficientium conditione.

XXII. Hæc ſufficiunt ad cognoſcendam formam, quam habent ſummatoriæ quæſitæ. Quapropter advocemus ſtatim methodum coefficientium indeterminatorum. Supponamus, formulæ differentialis $y\varphi^{p}\,d\varphi\,.\,\overline{\mathrm{Sc}.q\varphi}^{m-n}\,.\,\overline{\mathrm{Cc}.q\varphi}^{n}$ ſummatoriam eſſe $y\varphi^{p}.(A\overline{\mathrm{Sc}.q\varphi}^{m}+A'\overline{\mathrm{Sc}.q\varphi}^{m-1}.\mathrm{Cc}.q\varphi+$
$A''\overline{\mathrm{Sc}.q\varphi}^{m-2}.\overline{\mathrm{Cc}.q\varphi}^{2}+A'''\overline{\mathrm{Sc}.q\varphi}^{m-3}.\overline{\mathrm{Cc}.q\varphi}^{3}$ &c.
$-Spy\varphi^{p-1}d\varphi.(A\overline{\mathrm{Sc}.q\varphi}^{m}+A'\overline{\mathrm{Sc}.q\varphi}^{m-1}.\mathrm{Cc}.q\varphi+$
$A''\overline{\mathrm{Sc}.q\varphi}^{m-2}.\overline{\mathrm{Cc}.q\varphi}^{2}+A'''\overline{\mathrm{Sc}.q\varphi}^{m-3}.\overline{\mathrm{Cc}.q\varphi}^{3}$ &c.,
hanc enim debet habere formam. Si hujus ſumas differentiam, & negligas terminos, qui ex contrarietate ſignorum elıduntur, invenies formulam, quæ comparari poterit, cum propoſita. Comparatio tot præbebit æquationes, quot ſunt coefficientes A, A', A'' &c., per quas ipſi determinabuntur. Exemplis praxis licet non difficilis declaranda.

Exemplum primum. Poſitis $p=1$, $q=1$, $g=-1$, proponatur integranda formula $y\varphi\,d\varphi.(2\mathrm{Sc}.\varphi-\mathrm{Cc}.\varphi$. Pomus ejus ſummatoriam eſſe
$y\varphi.(A\mathrm{Sc}.\varphi+A'\mathrm{Cc}.\varphi)-Syd\varphi.(A\mathrm{Sc}.\varphi+A'\mathrm{Cc}.\varphi$
Capiatur differentia

$$\frac{y\varphi d\varphi}{r}\left(\begin{matrix}-A\mathrm{Sc}.\varphi-A'\mathrm{Cc}.\varphi\\ -A'\mathrm{Sc}.\varphi+A\mathrm{Cc}.\varphi\end{matrix}\right.+yd\varphi.\left(\begin{matrix}A\mathrm{Sc}.\varphi+A'\mathrm{Cc}.\varphi\\ -A\mathrm{Sc}.\varphi-A'\mathrm{Cc}.\varphi\end{matrix}\right.$$

Neglectis terminis, qui ex contrarietate ſignorum deſtruuntur, remanet $\frac{y\varphi\,d\varphi}{r}.\left(\begin{matrix}-A\mathrm{Sc}.\varphi-A'\mathrm{Cc}.\varphi\,)\\ -A'\mathrm{Sc}.\varphi+A\mathrm{Cc}.\varphi\,)\end{matrix}\right.$ Comparatio cum propoſita præbet duas æquationes $-A-A'=2r$, $A-A'=-r$. Ex his facta detractione & additione, proveniunt valores

$A=$

$A = -\frac{3}{2}r$, $A' = -\frac{1}{2}r$: ergo ſumma eſt

$r y \varphi .(-\frac{3}{2} Sc.\varphi - \frac{1}{2} Cc.\varphi$) Quomodo invenienda ſit $Syd\varphi.(\frac{3}{2} Sc.\varphi + \frac{1}{2} Cc.\varphi$

$+ r Syd\varphi.(\frac{3}{2} Sc.\varphi + \frac{1}{2} Cc.\varphi$) traditum eſt num. XIII. Supponamus eam eſſe $y.(A Sc.\varphi + A' Cc.\varphi$. Capiatur differentia

$\frac{y d\varphi}{r}.\begin{matrix}(-A\ Sc.\varphi - A' Cc.\varphi) \\ (-A' Sc.\varphi + A\ Cc.\varphi)\end{matrix}$ Comparatio dat duas æquationes

$-A - A' = \frac{3}{2}r$, $A - A' = \frac{1}{2}r$, ex quibus $A = -\frac{1}{2}r$, $A' = -r$.

Igitur $Syd\varphi.(\frac{3}{2}Sc.\varphi + \frac{1}{2}Cc.\varphi = ry.(-\frac{1}{2}Sc.\varphi - Cc.\varphi$.

Quàpropter formulæ propoſitæ integralis ita ſe habet

$$ry\varphi.(-\frac{3}{2}Sc.\varphi - \frac{1}{2}Cc.\varphi$$

$$+ r^2 y.(-\frac{1}{2}Sc.\varphi - Cc.\varphi.$$

Exemplum ſecundum. Poſita $p = 2$, $q = 1$, $g = 2$ proponatur integranda formula $y\varphi^2 d\varphi.(\overline{Sc.\varphi}^2.Cc.\varphi + Sc.\varphi.\overline{Cc.\varphi}^2$. Ejus ſummatoriam ſuppone eſſe

$$y\varphi^2.(A\overline{Sc.\varphi}^3 + A'\overline{Sc.\varphi}^2.Cc.\varphi + A''Sc.\varphi.\overline{Cc.\varphi}^2 + A'''\overline{Cc.\varphi}^3$$

$$-2Sy\varphi d\varphi.(A\overline{Sc.\varphi}^3 + A'\overline{Sc.\varphi}^2.Cc.\varphi + A''Sc.\varphi.\overline{Cc.\varphi}^2 + A'''\overline{Cc.\varphi}^3.$$

Differentietur omiſſis terminis, qui ex contrarietate ſignorum eliduntur

$$\frac{y\varphi^2 d\varphi}{r}.\left(\begin{array}{l} 2A\overline{Sc.\varphi}^3 + 2A'\overline{Sc.\varphi}^2.Cc.\varphi \\ \qquad\qquad + 3A\overline{Sc.\varphi}^2.Cc.\varphi \\ -A'\overline{Sc.\varphi}^3 - 2A''\overline{Sc.\varphi}^2.Cc.\varphi \\ \qquad + 2A''Sc.\varphi.\overline{Cc.\varphi}^2 + 2A'''\overline{Cc.\varphi}^3 \\ \qquad + 2A'Sc.\varphi.\overline{Cc.\varphi}^2 + A''\overline{Cc.\varphi}^3 \\ \qquad - 3A'''Sc.\varphi.\overline{Cc.\varphi}^2. \end{array}\right)$$

Comparetur cum propoſita, & quatuor æquationes oriuntur 1.ª $2A - A' = 0$, 2.ª $3A + 2A' - 2A'' = r$, 3.ª $2A'' + 2A' - 3A''' = r$, 4.ª $A'' + 2A''' = 0$. Quarta ducta in 3 addatur tertiæ ductæ in 2, & orietur 5.ª $4A' + 7A'' = 2r$. Quinta ducta in 2 addatur ſecundæ ductæ in 7, & fiet 6.ª $21A + 22A' = 11r$.

Huic

Huic addatur prima ducta in 22, & proveniet 7.ª $65\,A = 11\,r$;
Ex hac hujuſmodi valores eruuntur $A = \frac{11}{65} r$, $A' = \frac{22}{65} r$, $A'' = \frac{6}{65} r$, $A''' = -\frac{3}{65} r$: ergo integralis erit

$$ry\varphi^2.\left(\tfrac{11}{65}\overline{Sc.\varphi}^3 + \tfrac{22}{65}\overline{Sc.\varphi}^2.Cc.\varphi + \tfrac{6}{65}Sc.\varphi.\overline{Cc.\varphi}^2 - \tfrac{3}{65}\overline{Cc.\varphi}^3\right)$$
$$-2r.Sy\varphi d\varphi.\left(\tfrac{11}{65}\overline{Sc.\varphi}^3 + \tfrac{22}{65}\overline{Sc.\varphi}^2.Cc.\varphi + \tfrac{6}{65}Sc.\varphi.\overline{Cc.\varphi}^2 - \tfrac{3}{65}\overline{Cc.\varphi}^3\right).$$

Ultimæ ſummatoriæ, & reliquæ, quæ proveniunt, eadem methodo tractentur: reſultabit tandem formula nullum ſignum ſummatorium involvens.

Exemplum tertium. Suppoſito $p = 5$, $q = 1$, $g = 2$, integranda ſit formula $y\varphi^5 d\varphi.\overline{Sc.\varphi}^2.\overline{Cc.\varphi}^2$. Supponamus ſummam eſſe

$$y\varphi^5.\left(A\overline{Sc.\varphi}^4 + A'\overline{Sc.\varphi}^3.Cc.\varphi + A''\overline{Sc.\varphi}^2.\overline{Cc.\varphi}^2 + A'''Sc.\varphi.\overline{Cc.\varphi}^3 + A''''\overline{Cc.\varphi}^4\right)$$
$$-5.Sy\varphi^4 d\varphi.\left(A\overline{Sc.\varphi}^4 + A'\overline{Sc.\varphi}^3.Cc.\varphi + A''\overline{Sc.\varphi}^2.\overline{Cc.\varphi}^2 + A'''Sc.\varphi.\overline{Cc.\varphi}^3 + A''''\overline{Cc.\varphi}^4\right).$$

Hujus formulæ capiatur differentia omiſſis terminis illis, qui a ſignis contrariis deſtruuntur

$$\frac{y\varphi^5 d\varphi}{r}.\left(\begin{array}{l} 2A\overline{Sc.\varphi}^4 + 2A'\overline{Sc.\varphi}^3.Cc.\varphi + 2A''\overline{Sc.\varphi}^2.\overline{Cc.\varphi}^2 \\ \quad + 4A\overline{Sc.\varphi}^3.Cc.\varphi + 3A'\overline{Sc.\varphi}^2\,\overline{Cc.\varphi}^2 \\ -A'\overline{Sc.\varphi}^4 - 2A''\overline{Sc.\varphi}^3\,Cc.\varphi - 3A'''\overline{Sc.\varphi}^2.\overline{Cc.\varphi}^2 \\ \quad + 2A'''Sc.\varphi\,\overline{Cc.\varphi}^3 + 2A''''\overline{Cc.\varphi}^4 \\ \quad + 2A''Sc.\varphi\,\overline{Cc.\varphi}^3 + A'''\overline{Cc.\varphi}^4 \\ \quad - 4A''''Sc.\varphi.\overline{Cc.\varphi}^3. \end{array}\right)$$

Comparatio hujus cum propoſita præbet æquationes quinque, 1.ª $2A - A' = 0$, 2.ª $4A + 2A' - 2A'' = 0$, 3.ª $3A' + 2A'' - 3A''' = r$, 4.ª $2A'' + 2A''' - 4A'''' = 0$, 5.ª $A''' + 2A'''' = 0$. Quinta addatur quartæ diviſæ per 2, & prodit 6.ª $A'' + 2A''' = 0$. Sexta ducta in 3 addatur tertiæ ductæ in 2, & oritur 7.ª $6A' + 7A'' = 2r$. Ex ſeptima addita ſecundæ ductæ in $\frac{7}{2}$ deſcen-

dit 8.ª $14A + 13A' = 2r$. Ex octava addita primæ multiplicatæ per 13 fluit 9.ª $40A = 2r$, ex qua regrediendo hujuſmodi valores eruuntur. $A = \frac{1}{20}r$, $A = \frac{1}{10}r$, $A' = \frac{1}{5}r$, $A''' = -\frac{1}{10}r$, $A'''' = \frac{1}{20}r$, quibus valoribus ſubſtitutis obtinetur ſumma quæſita.

XXIII. Nihil diverſa eſt methodus in ſinibus & coſinibus hyperbolicis, ubi non habeantur caſus excepti. Etenim ſupponatur differentialis $y\varphi^p d\varphi . \overline{\text{Sh}.q\varphi}^{m-n} . \overline{\text{Ch}.q\varphi}^{n}$ ſummatoria eſſe

$$y\varphi^p . (A\overline{\text{Sh}.q\varphi}^{m} + A'\overline{\text{Sh}.q\varphi}^{m-1} . \text{Ch}.q\varphi$$
$$+ A''\overline{\text{Sh}.q\varphi}^{m-2} . \overline{\text{Ch}.q\varphi}^{2} + A'''\overline{\text{Sh}.q\varphi}^{m-3} . \overline{\text{Ch}.q\varphi}^{3} \ \&c.$$
$$- pSy\varphi^{p-1}d\varphi . (A\overline{\text{Sh}.q\varphi}^{m} + A\overline{\text{Sh}.q\varphi}^{m-1} . \text{Ch}.q\varphi$$
$$+ A''\overline{\text{Sh}.q\varphi}^{m-2} . \overline{\text{Ch}.q\varphi}^{2} + A'''\overline{\text{Sh}.q\varphi}^{m-3} . \overline{\text{Ch}.q\varphi}^{3} \ \&c.$$

Hujus ſumatur differentia, & deletis terminis, qui a contrarietate ſignorum deſtruuntur, comparetur cum propoſita, & per æquationes, quæ obtinentur, determinentur valores A, A', A'', A''' &c. Exempla praxim clariorem efficient.

Exemplum primum. Poſita $p = 1$, $q = 1$, $g = \frac{1}{2}$, inveniendа ſit ſummatoria differentialis $y\varphi d\varphi . \overline{\text{Sh}.\varphi + \text{Ch}.\varphi}^{2}$, ſive $y\varphi d\varphi . (\overline{\text{Sh}.\varphi}^{2} + 2\text{Sh}.\varphi.\text{Ch}.\varphi + \overline{\text{Ch}.\varphi}^{2}$. Quoniam hic non habetur caſus exceptus, ſupponamus ejus ſummatoriam eſſe

$$y\varphi . (A\overline{\text{Sh}.\varphi}^{2} + A'\text{Sh}.\varphi.\text{Ch}.\varphi + A''\overline{\text{Ch}.\varphi}^{2}$$
$$- Syd\varphi . (A\overline{\text{Sh}.\varphi}^{2} + A'\text{Sh}.\varphi.\text{Ch}.\varphi + A''\overline{\text{Ch}.\varphi}^{2}$$

Capiatur differentia, & termini, qui eliduntur ex contrarietate ſignorum, negligantur

$$\frac{y\varphi y\varphi}{2r} . \left(\begin{array}{l} \frac{1}{2}A\overline{\text{Sh}.\varphi}^{2} + \frac{1}{2}A'\text{Sh}.\varphi.\text{Ch}.\varphi + \frac{1}{2}A''\overline{\text{Ch}.\varphi}^{2} \\ \qquad\qquad + 2A\text{Sh}.\varphi.\text{Ch}.\varphi + A'\overline{\text{Ch}.\varphi}^{2} \\ + A'\overline{\text{Sh}.\varphi}^{2} + 2A''\text{Sh}.\varphi.\text{Ch}.\varphi \end{array} \right.$$

Comparatio cum propoſita tres æquationes præbet, nimirum $\frac{1}{2}A + A' = r$, 2.ª $2A + \frac{1}{2}A' + 2A'' = 2r$, 3.ª $A' + \frac{1}{2}A'' = r$.

Du-

Ducatur tertia in 4, & auferatur a ſecunda, ut fiat 4.ª $2A - \frac{7}{2} A' = -2r$. Hæc multiplicata per 2 addatur primæ multiplicatæ per 7, & fit 5.ª $\frac{15}{2} A = 3r$, ex qua hujuſmodi valores conſequuntur $A = \frac{2}{5} r$, $A' = \frac{4}{5} r$, $A'' = \frac{2}{5} r$. Quare ſummatoria invenitur

$$\left.\begin{array}{l} \frac{2}{5} r y \varphi . \overline{Sh.\varphi + Ch.\varphi}^2 \\ - \frac{2}{5} r . S y d\varphi . \overline{Sh.\varphi + Ch.\varphi}^2 \end{array}\right(\ \text{Summatoria differentialis } y d\varphi . \overline{Sh.\varphi + Ch.\varphi}^2,$$

ſive $y d\varphi . (\overline{Sh.\varphi}^2 + 2 Sh.\varphi . Ch.\varphi + \overline{Ch.\varphi}^2)$ ex num. XIV ita invenitur. Ponatur eſſe $y . (A \overline{Sh.\varphi}^2 + A' Sh.\varphi . Ch.\varphi + A'' \overline{Ch.\varphi}^2)$. Capiatur differentia, quæ comparata cum integranda dabit eaſdem æquationes, quæ ſupra, unde ſummatoria prodibit $\frac{2}{5} r y . \overline{Sh.\varphi + Ch.\varphi}^2$: ergo integralis propoſitæ erit $\overline{\frac{2}{5} r y \varphi + \frac{4}{25} r^2 y} . \overline{Sh.\varphi + Ch.\varphi}^2$.

Exemplum ſecundum. Poſito $p = 3$, $q = 1$, $g = -2$, oporteat integrare formulam $y \varphi^3 d\varphi . (\overline{Sh.\varphi}^3 + 3 . \overline{Sh.\varphi}^2 . Ch.\varphi)$. Summatoria de more ponatur eſſe $y \varphi^3 . (A \overline{Sh.\varphi}^3 + A' \overline{Sh.\varphi}^2 Ch.\varphi + A'' Sh.\varphi . \overline{Ch.\varphi}^2 + A''' \overline{Ch.\varphi}^3)$ $- 3 S y \varphi^2 d\varphi . (A \overline{Sh.\varphi}^3 + A' \overline{Sh.\varphi}^2 . Ch.\varphi + A'' Sh.\varphi . \overline{Ch.\varphi}^2 + A''' \overline{Ch.\varphi}^3)$. Hujus differentia omiſſis terminis, qui deſtruuntur, eſt

$$\frac{y \varphi^3 d\varphi}{r} \left(\begin{array}{l} -2 A \overline{Sh.\varphi}^3 - 2 A' \overline{Sh.\varphi}^2 Ch.\varphi \\ \qquad\qquad + 3 A \overline{Sh.\varphi}^2 . Ch.\varphi \\ + A' \overline{Sh.\varphi}^3 + 2 A'' \overline{Sh.\varphi}^2 . Ch.\varphi \\ \qquad - 2 A'' Sh.\varphi . \overline{Ch.\varphi}^2 - 2 A''' \overline{Ch.\varphi}^3 \\ \qquad + 2 A' Sh.\varphi . \overline{Ch.\varphi}^2 + A'' \overline{Ch.\varphi}^3 \\ \qquad + 3 A''' Sh.\varphi . \overline{Ch.\varphi}^2 \end{array}\right).$$

Ex comparatione cum propoſita oriuntur quatuor æquatio-

 nes

nes $1.^a\ -2A+A'=r$, $2.^a\ 3A-2A'+2A''=3r$, $3.^a\ 2A'-2A''+3A'''=o$, $4.^a\ A''-2A'''=o$. Ducatur quarta in 3, tertia in 2, & addantur, $5.^a\ 4A'-A''=o$. Hæc ducatur in 2, & addatur ſecundæ $6.^a\ 3A+6A'=3r$, ſive $A+2A'=r$. Ab hac dematur prima ducta in 2, $7.^a\ 5A=-r$. Hi itaque valores provenient $A=-\frac{1}{5}r$, $A'=\frac{3}{5}r$, $A''=\frac{12}{5}r$, $A'''=\frac{6}{5}r$, quibus cognitis ſummatoria cognoſcitur.

Exemplum tertium. Exiſtente $p=2$, $q=1$, $g=-3$, oporteat integrare differentialem $y\varphi^2 d\varphi.(\overline{\text{Sh}.\varphi}^4+\overline{\text{Sh}.\varphi}^2.\overline{\text{Ch}.\varphi}^2)$. Summatoria ſupponatur

$$y\varphi^2.(A\overline{\text{Sh}.\varphi}^4+A'\overline{\text{Sh}.\varphi}^3\,\text{Ch}.\varphi+A''\overline{\text{Sh}.\varphi}^2.\overline{\text{Ch}.\varphi}^2+A'''\text{Sh}.\varphi.\overline{\text{Ch}.\varphi}^3+A''''\overline{\text{Ch}.\varphi}^4)$$
$$-2Sy\varphi d\varphi.(A\overline{\text{Sh}.\varphi}^4+A'\overline{\text{Sh}.\varphi}^3.\text{Ch}.\varphi+A''\overline{\text{Sh}.\varphi}^2.\overline{\text{Ch}.\varphi}^2+A'''\text{Sh}.\varphi.\overline{\text{Ch}.\varphi}^3+A''''\overline{\text{Ch}.\varphi}^4.$$

Hujus differentiale omiſſis terminis, qui eliduntur, erit

$$\frac{y\varphi^2 d\varphi}{r}.\left(\begin{array}{l}-3A\overline{\text{Sh}.\varphi}^4-3A'\overline{\text{Sh}.\varphi}^3\,\text{Ch}.\varphi-3A''\overline{\text{Sh}.\varphi}^2.\overline{\text{Ch}.\varphi}^2\\ \qquad+4A\overline{\text{Sh}.\varphi}^3.\text{Ch}.\varphi+3A'\overline{\text{Sh}.\varphi}^2.\overline{\text{Ch}.\varphi}^2\\ +A'\overline{\text{Sh}.\varphi}^4+2A''\overline{\text{Sh}.\varphi}^3.\text{Ch}.\varphi+3A'''\overline{\text{Sh}.\varphi}^2.\overline{\text{Ch}.\varphi}^4\\ \qquad-3A'''\text{Sh}.\varphi.\overline{\text{Ch}.\varphi}^3-3A''''\overline{\text{Ch}.\varphi}^4\\ \qquad+2A''\text{Sh}.\varphi.\overline{\text{Ch}.\varphi}^3+A'\overline{\text{Ch}.\varphi}^4\\ \qquad+4A''''\text{Sh}.\varphi.\overline{\text{Ch}.\varphi}^3\end{array}\right).$$

Si hæc comparetur cum propoſita, quinque æquationes naſcentur, nempe $1.^a\ -3A+A'=r$, $2.^a\ 4A-3A'+2A''=o$, $3.^a\ 3A'-3A''+3A'''=r$, $4.^a\ 2A''-3A'''+4A''''=o$, $5.^a\ A'''-3A''''=o$. Quintæ ductæ in 4 addatur quarta ducta in 3, & oritur $6.^a\ A''-5A'''=o$, quæ ducta in 3 addatur tertiæ in 5, & fit $7.^a\ 15A'+3A''=5r$. Hæc ducta in 2 detrahatur a ſecunda ducta in 3, & povenit $8.^a\ 12A-39A'=-10r$, quæ addatur primæ ductæ in 39, ut fiat $9.^a\ -105A=29r$. Unde regrediendo inveniemus $A=-\frac{29}{105}r$, $A'=\frac{6}{35}r$, $A''=\frac{85}{105}r$,

$A'''=$

$A''' = \frac{101}{105} r$, $A'''' \frac{101}{315} r$. His autem valoribus cognitis fit nota ſummatoria propoſitæ.

XXIV. Forma ſuperiore præditæ ſunt noſtræ ſummatoriæ, quotieſcumque non habeantur caſus excepti. Verum in caſibus exceptis ad habendam integrationem differentialis $y \varphi^p d\varphi . \overline{\mathrm{Sh}.q\varphi}^{m-n} . \overline{\mathrm{Ch}.q\varphi}^{n}$, formulæ numeri ſuperioris addendus eſt terminus $B r^{m-1} \varphi^{p+1}$, tum ſumenda differentialis, tum neglectis terminis, qui eliduntur, pro $\overline{p+1} . B r^{m-1} \varphi^p d\varphi$ ſubſtituatur ejus valor, quem ſufficit æquatio theorematis caſui excepto convenientis multiplicata per $\frac{\overline{p+1}. B \varphi^p d\varphi}{r}$. His effectis occurrit formula, quæ comparari poteſt cum propoſita. Per æquationes ortas a comparatione determinabitur coefficiens B; tum ex aliis A, A', A'' &c. determinato uno ad libitum, reliqui definientur. Neceſſe eſt, praxim hanc exemplis aliquot illuſtrare.

Exemplum primum. Proponatur integranda formula $y\varphi^2 d\varphi . (-\mathrm{Sh}.\varphi + \mathrm{Ch}.\varphi)$, in qua $p = 2$, $q = 1$, $g = -1$. Hic habetur caſus exceptus, & huic convenit theorema $y.(\mathrm{Sh}.\varphi + \mathrm{Ch}.\varphi) = r$: igitur facta multiplicatione per $\frac{3 B \varphi^2 d\varphi}{r}$ provenit $\frac{y\varphi^2 d\varphi}{r} . (3 B \mathrm{Sh}.\varphi + 3 B \mathrm{Ch}.\varphi = 3 B \varphi^2 d\varphi$.

Supponamus differentialis ſummatoriam eſſe

$y\varphi^2 . (A \mathrm{Sh}.\varphi = A' \mathrm{Ch}.\varphi)$ (Capiatur hujus
$-2 S y \varphi d\varphi . (A \mathrm{Sh}.\varphi + A' \mathrm{Ch}.\varphi + B\varphi^3$ (differentia, neglectis terminis, qui a ſignis contrariis deſtruuntur, & pro $3 B \varphi^2 d\varphi$ ſubſtituatur hujus valor ſupra inventus, & prodibit

$$\frac{y\varphi^2 d\varphi}{r} . \begin{pmatrix} -A \,\mathrm{Sh}.\varphi - A' \,\mathrm{Ch}.\varphi \\ +A' \,\mathrm{Sh}.\varphi + A \,\mathrm{Ch}.\varphi \\ +3B\,\mathrm{Sh}.\varphi + 3B\,\mathrm{Ch}.\varphi \end{pmatrix}$$

Facta comparatione naſcentur æquationes duæ $-A + A' + 3B = -r$, $+A - A' + 3B = r$, quibus additis fit $3B = o$, ſeu $B = o$. Poſito hoc valore æquationes duæ fiunt idemticæ: quocirca una ex duabus A, A' ex libito eſt determinanda. Si fiat $A' = o$, erit $A = r$, & integralis $r y \varphi^2 \mathrm{Sh}.\varphi - 2 r S y \varphi d\varphi . \mathrm{Sh}.\varphi$; ſi fiat $A = o$, erit $A' = -r$, & integralis $-r y \varphi^2 \mathrm{Ch}.\varphi + 2 r S y \varphi d\varphi . \mathrm{Ch}.\varphi$. Si eadem methodo tractemus formulas $y \varphi d\varphi . \mathrm{Sh}.\varphi$, $y d\varphi . \mathrm{Sh}.\varphi$, vel

vel $y\varphi d\varphi.\mathrm{Ch}.\varphi$, $y d\varphi.\mathrm{Ch}.\varphi$, ad ultimam integrationem perveniemus.

Exemplum ſecundum. Facto $p=1$, $q=1$, $g=2$, aſſumo integrandam $y\varphi d\varphi.(\mathrm{Sh}.\varphi.\mathrm{Ch}.\varphi$. In præſenti caſu, qui exceptus eſt, valet theorema $y.(\overline{\mathrm{Sh}.\varphi}^2 - 2\,\mathrm{Sh}.\varphi.\mathrm{Ch}.\varphi + \overline{\mathrm{Ch}.\varphi}^2) = rr$: ergo facta multiplicatione per $\frac{2B\varphi d\varphi}{r}$ fiet

$$\frac{y\varphi d\varphi}{r}.(2\overline{\mathrm{Sh}.\varphi}^2 - 4\,\mathrm{Sh}.\varphi.\mathrm{Ch}.\varphi + 2\overline{\mathrm{Ch}.\varphi}^2) = 2Br\varphi d\varphi.$$

Supponamus ſummatoriam quæſitam eſſe

$$y\varphi.(A\overline{\mathrm{Sh}.\varphi}^2 + A'\mathrm{Sh}.\varphi.\mathrm{Ch}.\varphi + A''\overline{\mathrm{Ch}.\varphi}^2$$
$$-Syd\varphi.(A\overline{\mathrm{Sh}.\varphi}^2 + A'\mathrm{Sh}.\varphi.\mathrm{Ch}.\varphi + A''\overline{\mathrm{Ch}.\varphi}^2 + Br\varphi^2.$$

Capiatur hujus differentia, neglectis terminis, quos contraria ſigna deſtruunt, & pro $2B\varphi d\varphi$ collocetur valor paullo ante inventus

$$\frac{y\varphi d\varphi}{r}.\left(\begin{array}{l} 2A\overline{\mathrm{Sh}.\varphi}^2 + 2A'\mathrm{Sh}.\varphi.\mathrm{Ch}.\varphi + 2A''\overline{\mathrm{Ch}.\varphi}^2 \\ \qquad + 2A\mathrm{Sh}.\varphi.\mathrm{Ch}.\varphi + A'\overline{\mathrm{Ch}.\varphi}^2 \\ + A'\overline{\mathrm{Sh}.\varphi}^2 + 2A''\mathrm{Sh}.\varphi.\mathrm{Ch}.\varphi \\ + 2B\overline{\mathrm{Sh}.\varphi}^2 - 4B\mathrm{Sh}.\varphi.\mathrm{Ch}.\varphi + 2B\overline{\mathrm{Ch}.\varphi}^2 \end{array}\right.$$

Comparatio cum propoſita exhibet æquationes tres, ſcilicet 1.ª $2A + A' + 2B = o$, 2.ª $2A + 2A' + 2A'' - 4B = r$, 3.ª $A' + 2A'' + 2B = o$. Tertia dematur a ſecunda, & provenit 4.ª $2A + A' - 6B = r$, quæ dematur a prima, & fit $8B = -r$, ſeu $B = -\frac{1}{8}r$. Hoc valore ſubſtituto prima æquatio, & quarta fiunt idemticæ, ergo ex tribus A, A', A'' una determinari poteſt ad libitum. Fiat $A'' = o$, proveniet $A' = \frac{1}{4}r$, $A = o$: ergo formula integrationis erit

$$\frac{1}{4}ry\varphi.\mathrm{Sh}.\varphi.\mathrm{Ch}.\varphi - \frac{1}{4}rSyd\varphi.\mathrm{Sh}.\varphi.\mathrm{Ch}.\varphi - \frac{1}{8}r^2\varphi^2.$$

Nullo negotio ex ſuperioribus invenies $Syd\varphi.\mathrm{Sh}.\varphi.\mathrm{Ch}.\varphi$.

Exemplum tertium. Exiſtente $p=2$, $q=1$, $g=3$ integranda occurrat formula $y\varphi^2 d\varphi.(\overline{\mathrm{Sh}.\varphi}^2\,\mathrm{Ch}.\varphi - \mathrm{Sh}.\varphi.\overline{\mathrm{Ch}.\varphi}^2)$. Caſus exceptus eſt, in eoque valet theorema

$$y.(-\overline{\mathrm{Sh}.\varphi}^3 + 3\overline{\mathrm{Sh}.\varphi}^2.\mathrm{Ch}.\varphi - 3\mathrm{Sh}.\varphi\overline{\mathrm{Ch}.\varphi}^2 + \overline{\mathrm{Ch}.\varphi}^3 = r^3:$$

$= r^3$: ergo multiplicando per $\frac{rB\varphi^2 d\varphi}{r}$ reſultabit

$$\frac{y\varphi^2 d\varphi}{r}.(-3B\overline{\mathrm{Sh}.\varphi}^3 + 9B\overline{\mathrm{Sh}.\varphi}^2\mathrm{Ch}.\varphi - 9B\,\mathrm{Sh}.\varphi.\overline{\mathrm{Ch}.\varphi}^2$$
$$+ 3B\overline{\mathrm{Ch}.\varphi}^3 = 3Br^2\varphi^2 d\varphi.$$

Jam vero ſupponamus, ſummatoriam quæſitam eſſe

$$y\varphi^2.(A\overline{\mathrm{Sh}.\varphi}^3 + A'\overline{\mathrm{Sh}.\varphi}^2.\mathrm{Ch}.\varphi + A''\mathrm{Sh}.\varphi.\overline{\mathrm{Ch}.\varphi}^2 + A'''\overline{\mathrm{Ch}.\varphi}^3$$
$$-2Sy\varphi d\varphi.(A\overline{\mathrm{Sh}.\varphi}^3 + A'\overline{\mathrm{Sh}.\varphi}^2.\mathrm{Ch}.\varphi + A''\mathrm{Sh}.\varphi.\overline{\mathrm{Ch}.\varphi}^2$$
$$+ A'''\overline{\mathrm{Ch}.\varphi}^3 + Br^2\varphi^3$$

. Hujus differentia capiatur, & neglectis terminis ſeſe deſtruentibus, pro $3Br^2\varphi^3 d\varphi$ inventus valor ſubſtituatur

$$\frac{y\varphi^2 d\varphi}{r}.\left(\begin{array}{l} 3A\overline{\mathrm{Sh}.\varphi}^3 + 3A'\overline{\mathrm{Sh}.\varphi}^2\,\mathrm{Ch}.\varphi \\ \qquad + 3A\overline{\mathrm{Sh}.\varphi}^2\,\mathrm{Ch}.\varphi \\ + A'\overline{\mathrm{Sh}.\varphi}^3 + 2A''\overline{\mathrm{Sh}.\varphi}^2.\mathrm{Ch}.\varphi \\ -3B\overline{\mathrm{Sh}.\varphi}^3 + 9B\overline{\mathrm{Sh}.\varphi}^2.\mathrm{Ch}.\varphi \\ \qquad + 3A''\mathrm{Sh}.\varphi.\overline{\mathrm{Ch}.\varphi}^2 + 3A'''\overline{\mathrm{Ch}.\varphi}^3 \\ \qquad + 2A'\mathrm{Sh}.\varphi.\overline{\mathrm{Ch}.\varphi}^2 + A''\overline{\mathrm{Ch}.\varphi}^3 \\ \qquad + 3A'''\mathrm{Sh}.\varphi.\overline{\mathrm{Ch}.\varphi}^2 \\ \qquad - 9B\,\mathrm{Sh}.\varphi.\overline{\mathrm{Ch}.\varphi}^2 + 3B\overline{\mathrm{Ch}.\varphi}^3 \end{array}\right)$$

Ex comparatione cum propoſita naſcuntur æquationes quatuor 1.ª $3A + A' - 3B = 0$, 2.ª $3A + 3A' + 2A'' + 9B = r$, 3.ª $2A' + 3A'' + 3A''' - 9B = -r$, 4ª $A'' + A''' + 3B = 0$. Dematur quarta ex tertia, & oritur 5.ª $2A' + 2A'' - 12B = -r$. Hæc ſubtrahatur a ſecunda, & provenit 6.ª $3A + A' + 21B = 2r$. Ex hac prima auferatur, & naſcitur 7.ª $24B = 2r$; ergo $B = \frac{1}{12}r$.

Poſito hoc valore prima & ſexta fiunt idemticæ; ergo ex quatuor A, A', A'', A''' una determinari poteſt, prout libet. Fiat $A = 0$, erit $A' = \frac{1}{4}r$, $A'' = -\frac{1}{4}r$, $A''' = 0$.

Itaque ſummatoria provenit

$$\frac{1}{4}ry\varphi^2.(\overline{\mathrm{Sh}.\varphi}^2.\mathrm{Ch}.\varphi - \mathrm{Sh}.\varphi.\overline{\mathrm{Ch}.\varphi}^2$$
$$-\frac{1}{2}rSy\varphi d\varphi.(\overline{\mathrm{Sh}.\varphi}^2.\mathrm{Ch}.\varphi - \mathrm{Sh}.\varphi.\overline{\mathrm{Ch}.\varphi}^2) + \frac{1}{12}r^3\varphi^3.$$

Exem-

Exemplum quartum. Statuto $p=4$, $q=1$, $g=-1$, integranda ſit $y\varphi^4 d\varphi.(-\overline{\text{Sh}.\varphi}^3+\overline{\text{Ch}.\varphi}^3$. Caſus exceptus eſt, in quo locum habet theorema $y.(-\overline{\text{Sh}.\varphi}^3-\overline{\text{Sh}.\varphi}^2\,\text{Ch}.\varphi+\text{Sh}.\varphi.\overline{\text{Ch}.\varphi}^2+\overline{\text{Ch}.\varphi}^3=r^3$, quæ æquatio multiplicetur per $\frac{5By^4d\varphi}{r}$, ut naſcatur $\frac{y\varphi^4d\varphi}{r}.(-5B\overline{\text{Sh}.\varphi}^3-5B\overline{\text{Sh}.\varphi}^2.\text{Ch}.\varphi+5B\text{Sh}.\varphi.\overline{\text{Ch}.\varphi}^2+5B\overline{\text{Ch}.\varphi}^3=5Br^2\varphi^4d\varphi$. Ponamus ſummatoriam quæſitam eſſe $y\varphi^4.(A\overline{\text{Sh}.\varphi}^3+A'\overline{\text{Sh}.\varphi}^2.\text{Ch}.\varphi+A''\text{Sh}.\varphi.\overline{\text{Ch}.\varphi}^2+A'''\overline{\text{Ch}.\varphi}^3)-4Sy\varphi^3d\varphi.(A\overline{\text{Sh}.\varphi}^3+A'\overline{\text{Sh}.\varphi}^2.\text{Ch}.\varphi+A''\text{Sh}.\varphi.\overline{\text{Ch}.\varphi}^2+A'''.\overline{\text{Ch}.\varphi}^3)+Br^2\varphi^5$. Non curatis terminis, qui eliduntur, accipiantur differentiæ, & pro $5Br^2\varphi^4d\varphi$ valor inventus collocetur

$$\frac{y\varphi^4d\varphi}{r}.\left(\begin{aligned}&-A\overline{\text{Sh}.\varphi}^3-A'\overline{\text{Sh}.\varphi}^2.\text{Ch}.\varphi\\&\qquad\qquad+3A\overline{\text{Sh}.\varphi}^2.\text{Ch}.\varphi\\&+A'\overline{\text{Sh}.\varphi}^3+2A''\overline{\text{Sh}.\varphi}^2.\text{Ch}.\varphi\\&-5B\overline{\text{Sh}.\varphi}^3-5B\overline{\text{Sh}.\varphi}^2.\text{Ch}.\varphi\\&\qquad\qquad-A''\text{Sh}.\varphi.\overline{\text{Ch}.\varphi}^2-A'''\overline{\text{Ch}.\varphi}^3\\&\qquad\qquad+2A'\text{Sh}.\varphi.\overline{\text{Ch}.\varphi}^2+A''\overline{\text{Ch}.\varphi}^3\\&\qquad\qquad+3A'''\text{Sh}.\varphi.\overline{\text{Ch}.\varphi}^2\\&\qquad\qquad+5B\text{Sh}.\varphi.\overline{\text{Ch}.\varphi}^2+5B\overline{\text{Ch}.\varphi}^3\end{aligned}\right).$$

Hanc ſi conferamus cum propoſita, quatuor æquationes inveniemus 1.ª $-A+A'-5B=-r$, 2.ª $3A-A'+2A''-5B=0$ 3.ª $2A'-A''+3A'''+5B=0$, 4.ª $A'-A''+5B=r$. Quarta ducta in 3 addatur tertiæ, 5.ª $2A'+2A+20B=3r$. Ab hac dematur ſecunda, & fit 6.ª $-3A+3A'+25B=3r$, a qua dematur prima ducta in 3, ut ſit 7.ª $40B=6r$ ſive $B=\frac{3}{20}r$, qui valor reddit idemticas æquationes primam & ſextam. Igitur ex quæſitis A, A', A'', A''' unam determina, ut commodum videtur. Sit $A'=0$, erit $A=\frac{1}{4}r$, $A'=0$, $A''=0$, $A'''=-\frac{1}{4}r$, qui valores poſiti in formula ſuppoſita exhibent ſummatoriam quæſitam.

Exem-

Exemplum quintum & ultimum. Poſito $p=1$, $q=1$, $g=2$, quæratur integrale $y\varphi\, d\varphi\, Sh.\varphi.\overline{Ch.\varphi}^{3}$. Theorema caſui huic excepto conveniens eſt $y.(-\overline{Sh.\varphi}^{4}+2\overline{Sh.\varphi}^{3}\,Ch.\varphi$ $-2\,Sh.\varphi.\overline{Ch.\varphi}^{3}+\overline{Ch.\varphi}^{4}=r^{4}$. Multiplicetur per $\frac{2B\varphi d\varphi}{r}$, ut proveniat $\frac{y\varphi d\varphi}{r}.(-2B\overline{Sh.\varphi}^{4}+4B\overline{Sh.\varphi}^{3}\,Ch.\varphi$ $-4B\,Sh.\varphi.\overline{Ch.\varphi}^{3}+2B\overline{Ch.\varphi}^{4}=2Br^{3}\varphi\, d\varphi$. Hoc præmiſſo quæſita ſummatoria ſupponatur eſſe

$$y\varphi.(A\overline{Sh.\varphi}^{4}+A'\overline{Sh.\varphi}^{3}.Ch.\varphi+A''\overline{Sh.\varphi}^{2}.\overline{Ch.\varphi}^{2}$$
$$+A'''Sh.\varphi.\overline{Ch.\varphi}^{3}+A''''\overline{Ch.\varphi}^{4}$$
$$-Sy\,d\varphi.(A\overline{Sh.\varphi}^{4}+A'\overline{Sh.\varphi}^{3}.Ch.\varphi+A''\overline{Sh.\varphi}^{2}.\overline{Ch.\varphi}^{2}$$
$$+A'''Sh.\varphi.\overline{Ch.\varphi}^{3}+A''''\overline{Ch.\varphi}^{4})+Br^{3}\varphi^{2}.$$

Hæc differentietur, omiſſis terminis ſeſe ex contrarietate ſignorum elidentibus, tum pro $2Br^{3}\varphi\, d\varphi$ ejus valor inventus ſubſtituatur

$$\frac{y\varphi d\varphi}{r}.\left(\begin{array}{l} 2A\overline{Sh.\varphi}^{4}+2A'\overline{Sh.\varphi}^{3}\,Ch.\varphi+2A''\overline{Sh.\varphi}^{2}.\overline{Ch.\varphi}^{2} \\ \qquad +4A\overline{Sh.\varphi}^{3}.Ch.\varphi+3A'\overline{Sh.\varphi}^{2}.\overline{Ch.\varphi}^{2} \\ +A'\overline{Sh.\varphi}^{4}+2A''\overline{Sh.\varphi}^{3}.Ch.\varphi+3A'''\overline{Sh.\varphi}^{2}.\overline{Ch.\varphi}^{2} \\ -2B\overline{Sh.\varphi}^{4}+4B\overline{Sh.\varphi}^{3}.Ch.\varphi \\ \qquad +2A'''Sh.\varphi.\overline{Ch.\varphi}^{3}+2A''''\overline{Ch.\varphi}^{4} \\ \qquad +2A''Sh.\varphi.\overline{Ch.\varphi}^{3}+A'''\overline{Ch.\varphi}^{4} \\ \qquad +4A''''Sh.\varphi.\overline{Ch.\varphi}^{3} \\ \qquad -4B\,Sh.\varphi.\overline{Ch.\varphi}^{3}+2B\overline{Ch.\varphi}^{4} \end{array}\right).$$

Comparatio cum propoſita dat quinque æquationes ſequentes 1.ª $2A+A'-2B=0$, 2.ª $4A+2A'+2A''+4B=0$, 3.ª $3A'+2A''+3A'''=0$, 4.ª $2A''+2A'''+4A''''-4B=r$, 5.ª $A'''+2A''''+2B=0$. A quarta auferatur quinta multiplicata per 2, & oritur 6.ª $2A''-8B=r$. Prima ducta in 2 auferatur a ſecunda, & oritur 7.ª $2A''+8B=0$. Ex ſexta, & ſeptima colliguntur valores $B=-\frac{1}{16}r$, $A''=\frac{1}{4}r$. Satis eſt ponere hos valores in prima, tertia, & quinta, quia poſiti in ſecunda, & quarta dant æquationes eaſdem. Prodibunt itaque æquationes tres

8.ª

$8.^a\ 2A+A' = -\frac{1}{8}r$, $9.^a\ 3A'+3A''' = -\frac{1}{2}r$, $10.^a\ A'''+2A'''' = \frac{1}{8}r$. Habemus quatuor determinandas, & tres æquationes; ergo una pro libito determinari poteſt. Fiat itaque $A' = -\frac{1}{12}r$: erit ex nona $A''' = -\frac{1}{12}r$, & ex octava $A = -\frac{1}{48}r$, & ex decima $A'''' = \frac{5}{48}r$. Quapropter ſummatoria quæſita proveniet

$$\frac{1}{4}ry\varphi.(-\frac{1}{12}\overline{Sh.\varphi}^4 - \frac{1}{3}\overline{Sh.\varphi}^3.Ch.\varphi + \overline{Sh.\varphi}^2.\overline{Ch.\varphi}^2$$
$$-\frac{1}{3}Sh.\varphi.\overline{Ch.\varphi}^3 + \frac{5}{12}\overline{Ch.\varphi}^4$$
$$-\frac{1}{4}rSyd\varphi.(-\frac{1}{12}\overline{Sh.\varphi}^4 - \frac{1}{3}\overline{Sh.\varphi}^3 Ch.\varphi + \overline{Sh.\varphi}^2.\overline{Ch.\varphi}^2$$
$$-\frac{1}{3}Sh.\varphi.\overline{Ch.\varphi}^3 + \frac{5}{12}\overline{Ch.\varphi}^4) - \frac{1}{16}r^4\varphi^2.$$

Si in eiſdem poſitionibus quæreretur integratio formulæ $y\varphi d\varphi.\overline{Sh.\varphi}^2.\overline{Ch.\varphi}^2$, quinque hæ æquationes prodirent $1.^a\ 2A+A'-2B=o$, $2.^a\ 4A+2A'+2A''+4B=o$, $3.^a\ 3A'+2A''+3A'''=r$, $4.^a\ 2A''+2A'''+4A''''-4B=o$, $5.^a\ A''+2A''''+2B=o$. Quinta ducta in 2 dematur a quarta, & fit $6.^a\ 2A'''-8B=o$. Prima ducta in 2 dematur a ſecunda, & fit $7.^a\ 2A''+8B=o$. Quæ duæ æquationes ſexta, & ſeptima dant $B=o$, $A''=o$: ergo tres prima, tertia, & quinta fient $8.^a\ 2A+A'=o$, $9.^a\ 3A'+3A'''=r$, $10.^a\ A'''+2A''''=o$. Ponatur $A'=\frac{1}{6}r$, erit ex nona $A'''=\frac{1}{6}r$; ergo ex octava, & decima $A=-\frac{1}{12}r$, $A''''=-\frac{1}{12}r$. Quare ſummatoria erit

$$\frac{1}{6}ry\varphi(-\frac{1}{2}\overline{Sh.\varphi}^4 + \overline{Sh.\varphi}^3 Ch.\varphi + Sh.\varphi.\overline{Ch.\varphi}^3 - \frac{1}{2}\overline{Ch.\varphi}^4$$
$$-\frac{1}{6}rSyd\varphi.(-\frac{1}{2}\overline{Sh.\varphi}^4 + \overline{Sh.\varphi}^3 Ch.\varphi + Sh.\varphi.\overline{Ch.\varphi}^3 - \frac{1}{2}\overline{Ch.\varphi}^4.$$

Exempla expoſita ſatis eſſe videntur praxi illuſtrandæ: oſtendunt enim, quomodo methodus coefficientium indeterminatorum inſerviat integrandis noſtris formulis exponentialibus, poſtquam ſummatoriarum formam per aliam methodum in caſibus ſingulis demonſtravimus.

JOAN-

JOANNIS MARCHETTI

De phoſphoris quibuſdam, ac præſertim de bononinenſi.

NAturalem Hiſtoriam, quæ olim vel una mihi in deliciis fuit, propter diverſam ſtudiorum rationem me ipſo invito per aliquod temporis ſpatium neque ut antea excolere potui, imo fere negligere coactus fui. Labente vero elapſo anno amicus * me iterum ad eandem revocavit, flagitavitque, ut obſervationes & experimenta, quæ ille ſupra phophoros vix cæperat ipſe proſequerer. Facile fuit amico aſsentiri. Quis enim naturæ ingenium, ſolertiam, pulchritudinem, varietatem poteſt abſque admiratione, & voluptate contemplari? Quis poteſt docentem Montium audire, ipſamque non profiteri? Montium inquam, quem per plures annos & domi, & in hortis, & in Inſtituto præceptorem audivi, qui mihi monitis, patientia, animadverſionibus ſuis Naturalis Hiſtoriæ & magnitudinem, & immenſitatem ita clare expoſuit, ut neſciam an Naturæ opera, an Montii expoſitio animum ad ipſius ſtudiummagis excitarent. Parcite Academici ſapientiſſimi; aſt me non latet, quando de Montio ſermo habetur, vos exultatione perfundi: ipſe enim patrium decus, juventutis progreſſum, Inſtituti honorificentiam promovet, auget, amplificat, hancque grati animi mei erga Magiſtrum ſignificationem pro innumeris in me beneficiis vos condonaturos ſpero. Sed ad rem accedamus.

Quid de lapide Bononienſi inter antiquiores Poterius, Montalbanus, Licetus, Lemerius, atque inter moderniores Margraffius, du Fay, Herbert, Maquerus, & præ ceteris noſtris civibus, qui de eodem tractarunt, viri ſummi Beccarius, & Zanottus conſcripſerint ſilebo penitus. Longum enim eſſet enumerare ipſius lapidis inventum, ejuſque externas notas atque internas, variamque ipſum tractandi rationem; quid illi tradiderint ſupra ipſius formationem, augmentum; quid de ejus

* *Franciſcus Collius in Valitudinario S. M. de Vita Pharmacopola diligentiſſimus.*

ejus indole, & omnibus ejuſdem proprietatibus. Itaque liceat in præſens nobis ſtatuere lapidem Bononienſem conſtare ex terra quadam ponderoſa ſui generis, & acido vitriolico, ut idem lapis intus propter pondus metallum geſtare diceres: idcirco ſpath ponderoſum appellare poſſumus.

Cum porro in tractandis phoſphoris, qui ex noſtro lapide calcinato, uti omnibus innoteſcit, conficiuntur, hepatis ſulphuris notas ſemper recognoverim, exorta eſt ſuſpicio an in eodem hepate unice virtus phoſphorica reſideret. Huic vero ſuſpicioni maxime adhærens proprer phænomeni conſtantiam, decrevi iteratis experimentis rem in apertum ponere, quod quidem meo judicio, ut conſtabit, votis omnino ceſſit. Tanta autem fuit hujus inventi voluptas, ut ad omnes hepatis ſulphuris ſpecies ſalinam, terream, atque mineralem experiundo me converterem ſpe ductus, ut res hac ratione omnibus fere numeris abſolveretur. Utrum autem deſiderium meum tentamina expleverint, veſtrum erit, qui doctiſſimi eſtis, judicium ferre. Sed primum de Bononienſis lapidis examine ſit ſermo, deinde de aliis phoſphoris, quos a diverſis ſubſtantiis nobis comparavimus.

Lapidem hunc puriorem analyſi ſubjecimus, & primum ebullitione, deinde diſtillatione, atque ſublimatione, tandem calcinatione, lixiviatione, atque evaporatione, majori qua fieri potuit diligentia, ejuſdem principia, & proprietates inveſtigare curavimus. Primum igitur lapidem in ſubtiliſſimum pollinem redactum in aquæ copia ſatis magna ad ignem ebullire fecimus, & vidimus aquam ſpumeſcere, ipſamque hanc albidam ſpumam a liquore diligenter ſeparavimus. Poſt ebullitionem ad aliquod tempus decantato fluido, atque ad ſiccitatem evaporato cinereum remanſit ſedimentum, & tum ſpuma, tum ſedimentum cum acidis efferveſcebat, lapis vero in fundo vaſis inſolutus remanſerat. Sedimentum autem acri donatum ſapore violarum ſuccum mutat in viridem, & ſi vini alkool ſupra eodem inſtilletur, deinde evaporetur, remanet tartarea quædam materies ad inſtar terræ foliatæ tartari, quæ aeri expoſita facile deliqueſcit, & cæruleis vegetabilium ſuccis viridem colorem conciliat.

Lapidem eumdem cum aqua pluries ebullire curavimus; aſt eadem producta, minori tamen doſi, reſultarunt. Paſtillos ex ipſis productis compoſuimus, quos exſiccatos in furnulo expreſſe

preſſe fabrefacto igni calcinandos ſubjecimus: nullum conceperunt lumen, ſignum evidentiſſimum, quod erant noſtro lapidi admixta heterogenea, quæ ad tartari aquarum naturam accedebant. Paſtillis vero ex lapide in aqua ebullito efformatis, & calcinatis, pulcherrimos ex ipſis phoſphoros nobis comparavimus nullimode maculis deturpatos, quia ebullitio ab ipſo quiquid erat heterogeneum omnino ſeparavit.

Per plures dies lapidem in pulverem contritum in acidis omnibus, vitriolico nempe, nitroſo, marino, vegetabili infudimus: nulla ſecuta eſt effervеſcentia; deinde decantato liquore cum alkalis eundem tentavimus tum fixo, tum volatili. Albidi floſculi, ſed pauci, præcipitarunt, qui a nobis explorati eandem naturam patefaciebant, quam in ſupra memoratis productis obſervavimus, quæ a lapidis ebullitione obtinuimus. Infuſionem pariter hujus pulveris in alkalinis fecimus: poſtea liquor acidis tentatus nihil ſedimenti in fundo depoſuit.

In figulinam retortam libras duas hujus pulveris immiſimus, & in furnulo reverberii per octo horarum ſpatium locavimus. Ignis per gradus adauctus eſt, ita ut tractu temporis eſſet vehementiſſimus. Adaptato collo retortæ vitreo excipulo, clauſiſque juncturis nihil præter paucas phlegmatis guttulas obtinere potuimus, quæ guttulæ vitriolicum acidum redolebant, & aliquam cum alkalinis effervеſcentiam manifeſtabant. Adaucto igne nullus aſcendit vapor; quapropter refrigeratis vaſis apparatum ſolvimus. Intacta erat retorta omnino, & extracto noſtro lapide nihil ei mutationis obvenerat, niſi quod ejus color ex albido rubeſcebat, & colchotar vitriolicum colore æmulabatur.

In tenebras pulverem hunc igne cruciatum, poſtquam frigefactus fuit, atque luci expoſitus, adſportavimus: nullam concepit lucem. Eumdem lapidem intra crucibulum conjectum per idem temporis ſpatium furnulo reliquimus, auctoque qua fieri potuit igne, ruber color factus eſt intenſior; luci vero expoſitus nullum in terebris lumen præbuit: paſtilli autem ex ipſo efformati, & ſupra carbones calcinati vividiſſimum ſplendorem emiſerunt. Per 48 horarum ſpatium tandem in ardenti fornace pulveriſatum lapidem intra figulinum vas conſtituimus; aſt omnia evenerunt uti antea notavimus. Ut conſtaret, an in noſtro lapide metalla deliteſcerent, ipſius pulverem cum æquali ſalis ammoniaci portione conjunximus, & in

ſublimatorio vaſe igni commiſimus. Ad ſuperiorem teſtam nivei flores aſcenderunt, ad inferiores vero non tam puri apparebant. Caput vero mortuum in fundo relictum acutum ſaporem præſeferebat, coloris erat atro-cinerei, atque in vireſcentem violarum ſyrupum immutabat. Solutis floribus omnibus ſeparatim in aqua, filtratoque liquore ſupra ipſum ſublimati corroſivi ſolutionem inſtillavimus. Sed ſolutionis nulla facta eſt mutatio, & magnes cum his productis prius phlogiſto ſaturis nullam attractionem demonſtravit; quod confirmat ferrum in noſtro lapide non contineri. Calcinatis vero ſupra prunas tum capite mortuo, tum productis argentei phoſphori nobis præſto ſunt.

Intra crucibulum quoque pulveriſatum lapidem cum decima alkalini tartari parte, & tertia carbonum pulveris per horæ ſpatium ad ignem cremavimus, deinde quartam nitri partem maſſæ adjunximus. Agitata materie deflagravit nitrum. Peracta deflagratione, atque refrigerata maſſa, & lixiviata liquor limpidus emerſit ſulphur olens, qui neque cum acidis efferveſcebat, neque cum alkalinis, & ſublimati corroſivi ſolutionem in rutilantem colorem vertit, at paulo poſt nigra ſubſtantia præcipitatur ad inſtar æthiopis, & magnete adhibito nulla ſecuta eſt attractio. Si vero hic liquor ad ſiccitatem evaporetur, ſal foliaceum ſupereſt deliqueſcens, mutans in viridem violarum ſyrupum, & cum acidis efferveſcens. Ex hoc ſale phoſphori non emergunt, ſed funduntur paſtilli, ex reſiduo vero, quod ſupra filtrum remanſit, phoſphoros habuimus.

Tutior vero methodus ad habendos phoſphoros eſt vulgaris, nempe calcinandæ ſunt placentulæ ſupra accenſos carbones per binas horas; ſi vero diutius protrahatur calcinatio, debiliorem lucem concipiunt, & lux, quæ hac methodo prodit, ardentis prunæ ſplendorem æmulatur. Aliquando vero paſtilli jam calcinati flavis, cæruleis, & viridibus maculis conſperſi apparent, quod clare patefacit heterogeneorum præſentiam. In calcinatione autem libræ unius lapidis unciæ duæ ejuſdem deperduntur.

Pulveriſatis placentulis prius calcinatis, & aqua lixiviatis flavus obtinetur liquor, ad cujus ſuperficiem pellicula apparet ad inſtar ſolutionis vivæ calcis. Liquor iſte decantatus & evaporatus uſque ad duas ipſius tertias partes, relictuſque per 24 horas in loco frigido in vaſis fundo deponit concretionem quan-

quandam ſalinam foliaceam. Tunc decantato fluido ſuperſtite vas exponitur ſolis radiis, ut prædictæ laminæ exſiccentur. Hæ cum acidis effervefcunt, atque in virides mutant cæruleos ſuccos, & ſupra ignem nec funduntur, neque accenduntur, factiſque ex ipſis paſtillis, & calcinatis flavam lucem demandant.

Evaporato autem prædicto liquore ad ſiccitatem vigeſima circiter pars hepatis ſulphuris remanet flavi coloris, odoris ovorum putridorum, ſaporis acris, mordacis, & cauſtici, cutim nigro colore inficit, & eſt inſigne depilatorium. Hepar iſtud intra paucos dies, ſi aeri præſertim exponatur, decomponitur, & quaſi vitriolum ad albedinem calcinatum æmulatur. Avolat enim ſubtiliſſimum principium, & acidum vitriolicum ſupereſt cum terra lapidem conſtituente. Idem hepar cum acidis effervefcit, tincturas cæruleas mutat in virides, ſupra accenſos carbones non comburitur, & ſi, antequam decomponatur, paſtilli ex eodem efficiantur, atque per pauca minuta calcinentur, igneum ſplendentiſſimum lumen concipiunt.

Pellicula, quam diximus ſupra lixivium innatare, nullatenus phoſphorica eſt; ſi enim calcinetur nullum manifeſtat ſplendorem. Cum hepar de vaſe educitur, in fundo ſubſtantia quædam albida invenitur, quæ ſi in aqua diſtillata ſoluta, deinde poſt evaporationem in frigido loco per aliquod tempus in quiete maneat, ad vaſis latera cryſtaliſatur ſal quoddam ſpiculis compoſitum radiatis, quod in aqua præſertim frigida minime ſolvitur, nec cum acidis effervefcit, neque cum alkalinis. Ex hoc ſale phoſphori non comparantur, ſed ſi ſupra candentem laminam ſal hocce ſtatuatur, comburitur, & talcoſam ſuperficiem ſupra laminam relinquit.

Liquor, in quo ſolutum eſt hepar ſulphuris, cum variis menſtruis conjunctum ſequentia manifeſtavit.

Cum alkali fixo quaſi coagulum efformat, quod fundum petit ad inſtar floſculorum albicantium, quod oſtendit contineri terram calcariam.

Cum alkali volatili album præcipitat ſedimentum, quod clare manifeſtat cuprum non adeſſe, præcipitatum enim eſſet viride.

Cum ſolutione ſacchari ſaturni lacteſcit.

Cum acido vitriolico album deponit ſedimentum.

Cum acido nitroſo magna excitatur effervefcentia, ele-

van-

vantur rubei vapores, odoris ſulphurei, & præcipitat ſubſtantia albo flaveſcens, quæ ſupra carbones accenditur, & cærulea flamma ſulphur redolet.

Cum acido marino pulvis albicans fundum petit.

Cum ſolutione argenti, & mercurii in ſpiritu nitri efferveſcit quam maxime, vapores avolant, & ſtriæ ponderoſæ præcipitant partim albidæ, partim virides, quæ ſtatim nigrum colorem adipiſcuntur.

Cum ſolutione ſublimati corroſivi flaveſcit, deinde nigreſcit.

Cum extracto ſaturni pulvis niger deponitur, qui nihil aliud eſt niſi ipſum plumbum; namque pulvis iſte ad ignem funditur, & in verum plumbum convertitur.

Cum gallarum infuſione liquor flavedinem contrahit, ſyrupum violarum mutat in viridem, & cum oleo olivarum obſcurum coagulum efformat.

Singula præcipitata, quæ per acida ab hoc liquore emergunt, ſunt verum ſulphur; namque accenditur, & ſublimatur, in aqua minime ſolvitur, & ſulphuris characteribus donatur.

Hepar e lapide Bononienſi extractum in ſublimatorio vaſe ſupra ignem locavimus; nulla ſecuta eſt ſublimatio, & ſolum colorem intenſius flavum adeptum eſt. In crucibulo vero per multas horas igne vexavimus; verum neque funditur, neque ſublimatur, ſed obſcurum nactum eſt colorem, & vapores quidam fætentes aeriformes extricati ſunt. Si vero cum tertia parte carbonum pulveris in crucibulo miſceatur ſuper ignem, fumus adaucto igne elevatur gratum redolens, et accenditur cærulea flamma omnino ſulphurea, in fundo vero remanet pulvis obſcurus cum acidis efferveſcens, factiſque paſtillis & calcinatis, hi nitentem præbent lucem phoſphoricam.

Silentio hic relinquam centena experimenta in hoc hepate capta ad obtinendos phoſphoros diverſimode coloratos; namque modo cum alkalinis conjunximus, modo cum acidis, cum ſalibus omnibus mediis, cum vegetabilibus, cum ſubſtantiis animalibus, cum mineralibus tandem, præſertim metallis, & vidimus alkalina ſalia pene omnia aliquo pacto hepar decomponere, & lumen infirmare; quod praſtant magis acida. Salia vero media etiam metallica ſæpe colorem mutant, nonnulla vero penitus abripiunt, & tandem quædam animalia hepar

par hocce diverſimode colorare valent. Sed per horas protraheretur ſermo; tot enim ſunt experimenta, ut uno vel altero ſermone vix queant enumerari.

Ex hactenus dictis conſtat virtutem phoſphoricam noſtri lapidis in hepate ſulphuris reſidere; cætera enim producta non ſplendent, & terra ipſa ponderoſa, quæ una cum acido vitriolico noſtrum lapidem conſtituit, terra, inquam, a qua extractum eſt hepar, non valet amplius lucem concipere, niſi iterum acido vitriolico ſaturetur, & calcinetur. Quod ſit verum ſulphuris hepar jam ſatis, ſuperque comprobatum eſt; notas enim omnes & characteres hepatis oſtendit. Sed de lapide Bononienſi ſatis, & fortaſſe nimis. Ad alios progrediamur phoſphoros, qui ſine ullo lapidis noſtri interventu ex quovis ſulphuris hepate elici poſſunt.

Sumpſimus ergo ovorum putamina, & prius pulveriſata acido vitriolico ſaturavimus. Ex hac materie compoſitæ ſunt placentulæ, & calcinatæ hepar redolebant, & pulcherrimum cæruleum lumen oſtendebant. Pari ratione tractavimus cornucervi, animalium oſſa, madreporas, oſtreas, coralia, oſſa ſepiæ, limaces, album græcum: ex hiſce omnibus conſtanter cæruleos phoſphoros obtinuimus, & ſi poſt calcinationem fiat lixivium, hepar ſulphuris emergit, quod calcinatum per modicum tempus vividius ſplendet, & intenſius. Ergo hepar ſulphuris terra animali conflatum eſt phoſphoricum. Sumpſimus deinde terram nucerianam, argillam, ſaxa, gypſum ipſum, quod certe notatu eſt dignum, bollares, & calcarias terras, oſteocollam, alabaſtrum, marmora, & fruſtula ipſius crucibuli in pulverem redacta; ſingula vero antedicta, & alia multa acido vitriolico perfecte ſatura calcinavimus. Phoſphori ex hiſce omnibus terris facti ſunt, & eodem proceſſu hepar ex ipſis habuimus, quod pari ratione calcinatum & ipſum vividius ſplendet. Ergo hepar terrea baſi compoſitum coruſcanti virtute eſt præditum.

Ex ſalibus quoque mediis, tartaro nempe vitriolato, ex nitro ſtybiato, ex ſale de duobus, ex ſale mirabili Glauberi, ex borace, ex vitriolis romano, cyprio, & albo ex alumine phoſphoros comparavimus. Illa vero, quæ acidum vitriolicum continebant, ſaturatione minime indigebant; & ex omnibus componuntur phoſphori, & obtinetur hepar pariter lucem præbens. Ergo a ſalibus omnibus mediis extractum hepar eſt phoſphoricum.

Ex

Ex vegetabilium cineribus, ex tartaro alkalino, ex quampluribus vegetabilis familiæ productis acido vitriolico ſaturatis, & calcinatis idem nacti ſumus. Hepar ergo baſibus vegetabilibus conſtructum lucem concipit.

Tentandæ erant quoque metallicæ calces. Cum autem ab omnibus, qui in manus noſtras inciderunt, auctoribus phoſphorica illis poteſtas denegetur omnino, ita curioſitate potius, quam ſpe experimenta ſuſcepimus. Verum inſperatus eventus majorem in nobis voluptatem excitavit. Ex ferri enim, plumbi, cupri, zinci, ſtybii calcibus primum acido vitriolico imbutis, & violento igne calcinatis phoſphoros, deinde lixiviationis ope, & evaporationis hepar obtinuimus. Ergo hepar metallica baſi conflatum phoſphoros efficit.

Ex aliis quoque ſubſtantiis cum ſulphure conjunctis communi methodo hepar nobis comparavimus eodem proceſſu. Eventus ſemper fuit idem, neque phoſphori ex ipſis parati incerti ſunt luminis, vel ambigui coloris, neque neceſſariæ ſunt tot diligentiæ, videlicet ſummæ obſcuritatis conclavis, in quo explorantur, vel ſimilium: ipſi enim modo ſmaragdi viridem colorem, vel chryſoliti flavedinem, vel ſaphiri cæruleum, vel pyropi purpureum clare, eleganter, perſpicue æmulantur, ut gemmarum nitorem quaſi infirmare eos diceres.

Sed inter cæteros phoſphoros, qui poſt lapidem Bononienſem alios duratione antecellunt, ille eſt, qui e vulgari calce erumpit. Calcem nos ſelegimus puriorem, & recenter e fornace eductam, & floribus ſulphuris cum ipſa commixtis hepar ſulphuris methodo ante indicata obtinuimus. Ex placentulis vero ex ipſo efformatis & calcinatis lux vividiſſima erumpebat cæruleum aquæ marinæ referens colorem. Aſt, inquiet fortaſſe aliquis, cur ſtatuis hepar ſulphuris, & phoſphoros a ſolo acido vitriolico haberi? Clariſſimus enim du Fay teſtatur, ſe ex acidis omnibus phoſphoros ſibi comparaſſe. Experimenta etiam aliis acidis erant tentanda. Recte ſane. Verum a noſtra conſideratione memorata pericula non effugerunt. Acidis ergo omnibus diverſas baſes ſaturavimus, & præ ceteris calcem, varie calcinavimus, modo parum, modo ad longum tempus, ſemper vero incaſſum. Terra ipſa Bononienſis lapidis omni hepate expoliata, deinde acidis nitroſo, marino, & vegetabili infuſa, poſtea calcinata nullum lucis veſtigium præbuit, & Maquerus ſuſpicatur, du Fay in terris, aci-

acidis, & vaſis ſeligendis illam non adhibuiſſe diligentiam adeo neceſſariam ad acidum vitriolicum omnino excludendum.

Sed contra me pugnat quoque Balduini phoſphorus. Quamquam enim Balduinus non reliquerit methodum ipſum componendi, attamen graviſſimi viri, & inter cæteros Boyleus repetitis experimentis eumdem ſibi compararunt. Nonne aſſerunt ex nitro quoque ſulphur efformari. Hæc omnia graviſſima ſunt profecto; ſed ut aliquo pacto quæ mihi hactenus videre contigit, tueri poſſim, animadvertendum eſt primo Balduini phoſphorum difficillime obtineri; & ipſe aſſerit Boyleus ſe iiſdem ſemper uſum fuiſſe methodo, & diligentiis, & raro ipſum vidiſſe. Nonne ſuſpicari poſſumus etiam ex difficultate illum conficiendi, pendere phoſphoricam facultatem ab admixto acido vitriolico, aut terris, quibus utimur, aut acido nitroſo? difficillime enim nitroſum acidum puriſſimum eſt, ut ajunt etiam moderniores, & aliquod ſemper habet cum acido vitriolico conſortium: ulterius idem phoſphorus in figulino vaſe ſemper conficitur. Aſt in argillis nonne latet acidum vitriolicum? Nonne argilla nitrum decomponit? & revera ad latera figulini vaſis, in quo calcinatur Balduini phoſphorus, adhæret materies quædam flaveſcens in aqua inſolubilis, quæ veris ſulphuris characteribus ſcatet, atque in ipſa reſidet virtus phoſphorica. Illi vero, qui ſulphur ex nitro progigni affirmant, teſtantur, eodem tempore ſulphur hocce decomponi & comburi, quo efformatur. Quomodo igitur in Balduini phoſphoro lucem concipiet, & ad dies perdurabit? Quare videtur acidi vitriolici præſentiam ab hoc phoſphoro penitus non excludi.

Ergo concludendum, phoſphoricam proprietatem in ſolo ſulphuris hepate conſiſtere. At quomodo id demonſtrabis? maxima enim ex notis hujus hepatis eſt nimirum quod non accendatur; ſtatim enim ac ſulphur ad hepatis ſtatum tranſitum fecit, flammam amplius non concipit. Huc vero adductus ſinite, Academici ſapientiſſimi, ut mentem meam vobis libere aperiam, & nonnulla experimenta in medium afferam, quæ quidem pro meis viribus numquam tentaſſem niſi humanitate fretus, & liberalitate Senatoris ampliſſimi, & Academici doctiſſimi Alamanni Inſulani, qui præter libros, & machinamenta operam ſuam benigne præſtitit, quique in experiundo cautus, in inferendo prudens, in repetendo patiens me ad moder-

niorum ſententias addiſcendas impulit, & fere manu duxit. Si juſtis laudibus iraſcitur modeſtia ejus, non impediat humanitas hoc publicum grati animi mei teſtimonium.

Ex quovis ſulphuris hepate ſecundum Prieſtley, Schéele, Sennebier, Blak, Lavoiſier, Keir, Bergman, de la Meterie, Macquerum, et Furchrois gas quoddam obtinetur, quod aerem hepaticum, gas hepaticum, aerem fætentem ſulphuris appellant. Hoc extricatur inſtillando ſupra hepar quodcumque acidum; ingratus enim odor ovorum putreſcentium extricatur, & vapor aſcendit. In extricatione vero hujus gas acidum nitroſum ſolummodo eſt excludendum: cum enim ipſum ſit maxime vorax phlogiſti, ita potius mephitim nitroſam quam gas hepaticum progignit.

Gas hocce vulgari methodo, ut notum eſt, obtineri nequit, ſcilicet idem trajiciendo per aquam, ſed ſub mercurio tranſire debet; aqua enim ipſi unitur, illudque decomponit. Idem gas mephiticum eſt ſummopere, & quaſi fulmen animalia interimit. Hujus portionem tum a lapide Bononienſi calcinato, tum a quovis hepate ſulphuris habuimus, & marino acido uſi ſumus ad idem evolvendum in phiala, cujus collo adaptata eſt veſica. Elevata eſt non parva quantitas hujus gas, deinde per machinam pneumato-chimicam ſub mercurio trajectum, & in vaſa hermetice clauſa introductum ad noſtra ſervavimus experimenta.

Inſecta, mures, aves ictu oculi in eodem immerſa moriuntur.

Teterrimum redolet odorem ovorum putridorum. Si cum atmoſphærico aere idem miſceatur, facillime cum exploſione admota candela accenditur.

Cum aere vitali ſi uniatur partem ipſius abſorbet & reddit ipſum aerem phlogiſticatum, eodem pene modo quo accidit ſi gas inflammabile miſceatur cum aere vitali. Gas hepaticum ſupra metallum prompte vim ſuam exercet: argentum enim tingit in obſcure cæruleum, ferrum, lithargyrium, biſmuthi magiſterium, uno verbo metallicæ calces nigreſcunt. Cum aqua conſociatur, fætidumque illi ſuum odorem communicat, & aqua ipſa turbatur, & ſi in quiete maneat pulviſculus albidus deponitur, & levis, qui nil aliud eſt niſi ſulphur. Hoc comprobat, aerem in aqua exiſtentem ipſum decomponere, namque poſt ejuſdem cum aqua quaſſa-

tio-

tionem amplius non accenditur. Gas denique hocce calcis ſolutionem minime præcipitat.

Aqua gas hepatico imbuta ſublimati corroſivi ſolutionem in albam præcipitat. Saturni extractum, & ejuſdem ſacchari ſolutionem in nigram. Heliotropii tincturam rubentem reddit, ferri limaturam perfecte diſſolvit, & hæc ſolutio, ſi cum gallarum infuſione uniatur, purpureum colorem adipiſcitur. Aqua hæc eadem cuprum & mercurium facit nigreſcere. Si vero eadem aqua cum olivarum oleo miſceatur & agitetur, nigrans exoritur coagulum, & aqua ab oleo deinceps ſeparata gas omne oleo reliquit, nullimode enim amplius fætet, & cum ſupra indicatis menſtruis nulla phænomena manifeſtat. Si paſtilli ex capite mortuo ſuperſtite ab hujus gas extractione, ſi paſtilli, inquam, componantur & calcinentur, phoſphori non emergunt; obtinetur vero debile aliquod lumen, ſi acido vitriolico utamur ad ipſum evolvendum.

Ex his omnibus mihi videtur jure conjectari poſſe, phoſphori lucem pendere ab accenſione gas hepatici, quod cum juſta proportione miſceatur cum aere atmoſphærico intra phoſphori poros, & per calcinationem excludatur acidum aereum, quod ſemper accenſioni obſtat, facile atmoſphærici caloris vi, & lucis appulſu accenditur, & intra calcinatos puſtillos detinetur ita, ut per gradus evolvatur & ad aliquot minuta perduret. Cum vero diſſipatum eſt gas omne, phoſphori amplius non accenduntur, & tunc repetita calcinatione extricatur iterum hoc ſubtile principium, minori tamen dosi, ita ut lux, qua coruſcat, deinceps tam vivida non ſit & intenſa. Phænomena id comprobant ulterius: phoſphori enim in aqua ſubmersi ſplendent, quod patefacit ſumme eſſe activum, & inflammabile quod accenditur. Quibuſnam conſtet principiis hepaticum gas nihil ſtatuam: diverſimode enim opinantur auctores. Quæſtio nulla noſtris temporibus remanet ſuper phoſphori accenſione, & nos cum iiſdem phoſphoris themometrum explorantes ſenſibiliter vidimus mercurium gradu uno & ultra aſcendere. Calor ergo phoſphori confirmat ulterius ejuſdem accenſionem, quæ magis comprobatur, ſi phoſphori jam accensi ſubtus campanam vitali aere repletam ſtatuantur; vividius enim tunc ſplendent, & lux ex ipſis emanans magis perdurat.

Verum, Academici ſapientiſſimi, diutius vos detinerem,

 ſi

ſi cuncta experimenta per integrum annum capta exponerem. Si autem ea probaveritis, quæ attulimus, tunc nova alia pericula a me capta ſuper Kunkelii phoſphoro afferre curabo, quæ meo judicio & ipſa confirmare videntur, & hujus phoſphori naturam ad enunciata principia, uno verbo ad verum ſulphuris hepar eſſe referendam, & acidum phoſphoricum nil tandem eſſe niſi ipſum acidum vitriolicum, quod præcipue a peculiari ejuſdem a me facta decompoſitione, nec non ab artificiali quadam compoſitione deducendum eſſe arbitror.

GA-

GABRIELIS BRUNELLII

De Reptilium organo auditus.

Quamquam ſenſus omnes, quibus univerſa a natura animantia aucta ſunt, & ornata, plurimum decoris habeant, & præſtantiæ; auditus tamen videtur omnibus dignitate, utilitate, ac neceſſitate anteire. Hoc enim uno inter ſe ſocietates jungunt ſuas, hoc ſe mutuo ſequuntur, hoc admonentur ut violentas robuſtiorum incurſiones effugiant, eludantque callidiorum inſidias. Unus hic e ſenſibus omnibus ſemper in promptu eſt, nec, ut objecta attingat, aut lucem deſiderat, velut oculus, qua illuſtrentur, aut eorum requirit applicationem, uti tactus, guſtuſve. Quæ cum ita ſint, incredibile prorſus videtur, naturam, quæ omnium perfectioni, conſervationique in primis ſtudet, aliquod condidiſſe animantium genus, cui non præclarum hoc, maximeque neceſſarium munus conceſſerit. Quid enim? Negabimus ne, hoc a natura beneficium quædam bruta obtinuiſſe, quod nullum in conſpectum veniat earum partium veſtigium, quibus ſoleat auditio in cæteris abſolvi? At vero cur non ita tenuibus iiſdem organis prædita ſint, ut obſervatorum diligentiam dexteritatemque eludant? Cur non tam diverſa ratione conformatis, ut cum eorum ope audiant optime, auditus tamen ſtructura carere videantur? Quid ſi eadem audire certum, exploratumque ſit? In locuſtis certe auditus ſenſoria nemo detexit. Audiunt tamen. Id nos ſuperiori anno experti, maxime gaudemus, ad eadem experimenta graviſſimum teſtimonium veſtrum, ad noſtram vero opinionem conſenſionem veſtram acceſſiſſe. Quæ vero tunc de locuſtis præſtitimus, id mox de univerſo teſtudinum genere, de ranis, de lacertis, de ſerpentibus tandem oſtendemus. Hæc autem haud moleſta vobis fore, id facit ut ſperemus, quod non tantum conjecturas, quas proferamus, habemus, ſed certiſſimas obſervationes, quibus horum animalium illuſtretur hiſtoria.

Quo

Quo loco me clariſſimi Mondini doctrina, dexteritate, ac diligentia plurimum adjutum fuiſſe ultro libenterque fateor. Neque tamen nobis ſuccenſere quis debet, quod cum a Joanne Caldeſio teſtudinum anatomes confecta fuerit, ab Olygerio autem ranarum, actum agere ipſi videamur. Tam enim exigua illa ſunt, quæ de auditus organo detecta ab ipſis fuerunt, & tam parum apte obſervata, ac deſcripta, ut nemo harum beſtiarum genuinam, abſolutamque ejuſdem organi fabricam ediſcere ab his auctoribus poſſit. Jure igitur in his ſecandis, obſervandiſque animantibus operam, ac tempus inſumpſimus. Quo autem noſtra ceſſerit induſtria, penes vos, Academici Præclariſſimi, judicium eſto. Nos certe nec labori pepercimus, nec diligentiæ, ut aliquid dignum veſtris auribus in medium adduceremus. Quo ſin minus ſapientiæ veſtræ, certe muneri noſtro ſatisfeciſſe videbimur.

Teſtudines itaque, ſive maritimæ, ſive fluviatiles, ſive terreſtres num habeant externum foramen, quod cum meatu auditorio comparari poſſit, nos obſervationes inſtituimus in duabus teſtudinibus maritimis, quarum utraque libras quinquagintaquatuor vel 55 pondo æquabat; atque qua parte capitis ſolet in cæteris animalibus auditus organum occurrere, levem quamdam & vix ſenſibilem foveolam invenimus, quæ digito compreſſa nonnihil cedebat, & mollis perſentiebatur. Sublata ergo ſquamoſa cute, apparuit membrana quædam ligamentoſa, ſat craſſa, ovalis figuræ, tranſverſim ſita, atque circummundique temporali oſſi adhærens. Huic membranæ reſpondet cavitas lata magis, quam profunda, in ipſo oſſe inſculpta, quæ tamen in parte poſteriori circa apophiſim maſtoideam altius excavatur; atque hæc cavitas illa eſt, quam tympanum vocamus; hinc membrana, quam diximus, tympani membrana eſt. Unicum eſt in hoc animali tympani oſſiculum, conicum, longiſſimum illud, atque ſuperius verſus interiora incurvatum, cujus apex ſeu extremum, quod exteriora reſpicit, cartilagini adnectitur rotundæ, exterius convexæ, concavæ interius, ut fungi formam perbelle exprimat. Idem oſſiculum in extremitate altera, ſeu baſi, quo magis iucurvatur, eo craſſius fit, & in ſuperficiem deſinit non nihil excavatam ovalis figuræ, quæ ſtapedis aliorum animalium vicem gerit. Ea vero extremitate, quam cartilagini affixam eſſe diximus, foramini aptatur, eique, ope ſubtiliſſimæ membranulæ, adjungitur,

quod in tympani membrana aperitur, & ſquamoſæ cuti reſpondet, ut nihil cutim inter, & cartilaginem hanc rotundam intercipiatur, niſi celluloſa quædam mucilago; qua mucilagine linitur etiam tympani cavitas, quæ valde inſignis eſt, atque aere omnino plena. In parte tympani inferiore foraminulum rotundæ cartilagini opponitur, unde canalis quidam prodit omni ex parte membranoſus, qui introrſum deſcendens latior efficitur, atque in palati fundum ſub rotundo oſtio tandem aperitur, quique propterea ad euſtachianam tubam referendus videtur. Nihil autem muſculoſæ ſubſtantiæ ad ipſum canalem pertinens obſervare datum fuit; quinimo facillime ab adjacentibus partibus integer ſeparatur; quod profecto illorum opinionem confirmare poteſt, qui tubam euſtachianam nullis gaudere muſculis pro certo habent. Oſſiculum porro tympani, quod modo diximus longiſſimum eſſe, & incurvum, in latiori quidem, ſed minus profunda tympani cavitate contineri non poteſt: per inciſuram igitur quamdam e tympano egrediens, per aliam contiguam, & oblongam cavitatem in eodem temporali oſſe exculptam excurrit uſque dum ad ſuperius poſitum labyrinthum appellat. Toto vero hoc tractu multiplicibus, ac validis membranis circumambitur, quibus vagina quaſi quædam eidem oſſiculo efficitur, intra quam tamen promoveri, ac retrahi pro opportunitate poteſt, ejuſdemque oſſiculi tota longitudo ita diſtribuitur, ut quarta tantummodo ejuſdem pars intra cavum tympani, reliqua vero extra ipſum collocetur. Labyrinthus ergo non, ut in cæteris animalibus, contiguus eſt tympano, neque totus ex oſſea ſubſtantia conflatus; qua enim parte cerebri medullam oblongatam reſpicit, eſt cartilagineus. Duæ ſphæroidales concamerationes ſatis inſignes componere videntur cameram veſtibuli, quarum una inferior eſt, atque poſterior, ſuperior altera, & anterior. Ducit ad veſtibulum foramen ovale, ſeu ovalis feneſtra, reſpondens ſcilicet baſi oſſiculi tympani, cujus circumferentiæ, ope membranulæ admodum laxæ, alligatur, ut, vel levi preſſione facta in cartilagine rotunda, ire atque redire facillime poſſit. Supra foramen ovale in parte interiori veſtibuli aliud minus foramen obſervatur, unde canales duo procedunt in oppoſitas partes inflexi, alter ſcilicet verſus capitis anteriora, verſus poſteriora alter, qui aliis atque aliis flexibus deſcendentes oppoſitis oſculis in veſtibulum iterum deſinunt. Duo itaque tan-

tu-

tummodo canales ſemicirculares invenire uſque adhuc conceſſum nobis fuit, cochleæ vero veſtigium ullum, vel quod cochleæ vices gerere poſſet, nuſquam apparuit vel omni diligentia adhibita, pluribuſque peractis obſervationibus in teſtudinibus præſertim fluviatilibus, quarum major copia nobis aderat. Labyrinthum interea adeunt nervi a cerebri baſi provenientes, qui in duos quaſi ramos dividuntur molles ambos, ſecus ac in ſeptimo hominis, & quadrupedum pari, cujus pars una mollis, altera, propterea quod duriuſcula eſt, dura appellatur. Portiones ergo hæ duæ ad labyrinthum pertingunt, in eumque ſe ſe inſinuant per foraminula quædam haud manifeſta, qua parte labyrinthus cartilagineus eſt. Et quoniam de nervis incidit ſermo, prætereundum non eſt, nos in teſtudinis maritimæ cerebro decem obſervaſſe nervorum paria ab ipſius baſi provenientia. Hoc etiam obſervavimus, par illud, quod ſeptimum dicitur, labyrintho reſpondere, ut in homine, ac quadrupedibus. In labyrintho horum animalium aquam quamdam offendimus totum veſtibulum, & canales ſemicirculares duos, quos deſcripſi, omnino replentem, quod Cotunii obſervationem ſatis ſuperque confirmat, qui aquam in hominis & multorum quadrupedum labyrintho detexit. Intra labyrinthi cavitatem in aqua, quam dixi, vidimus natantia quædam albiſſima ac mucoſa filamenta, quæ tamen nondum ita examini ſubjecimus, ut de eorum textura, atque diſtributione aliquid tuto affirmare in præſens poſſimus. Hoc tantum monebo hujuſmodi filamenta, exſiccata cum fuerint, in corpuſculum quoddam abire albiſſimum, amyloque ſimillimum, quodque facillime in pulverem redigitur. Id quod argumento eſſe poſſet, lapillos eos, qui in capite piſcium quorumdam occurrunt, ad auditus organum referendos eſſe, quam conjecturam vix propoſuiſſem, niſi Kleinium legens in ea loca incidiſſem, quæ conjecturæ huic non parum favere videntur. Refert enim, Wilughbeium in rajæ lævis undulatæ cerebro inveniſſe *præter nervos olfactorios aliud par nervorum, quos auditorios putat, qui in duo corpora glandulosa gelatinæ aut amylo ſimilia innumeris ramis ſparguntur*. Addit præterea in ea ſe opinione eſſe, ut lapilli, qui in capite piſcium occurrunt, ad auditus organum pertineant. Invenit etiam, lapillos iſtos ejus eſſe naturæ, ut contrectati pedetentim inter digitos ſolvantur, in quo profecto lapilli iſti cum materia illa conveniunt,

niunt, quam paulo ante deſcripſimus, poſt quam exſiccata eſt. Ut propterea in piſcibus omnibus ad auditus organum pertinere videatur materia quædam terrea in labyrintho degens, conditione varia, ut varia eſt pro ſpecierum varietate auditorii organi ſtructura, & ſubſtantia, quemadmodum diligenter notat idem Kleinius. Quod ſi ad auditus organum pertinet terreſtris aliqua ſubſtantia in piſcibus, cur non etiam in animalibus cæteris? Id quidem non auſerim affirmare; ſufficiat in præſens ſuſpicionem hanc indicaſſe. Poterunt enim impoſterum obſervationes aliæ inſtitui, quibus in lucem prodeat utrum reliqua animantia in labyrintho materiam aliquam habeant terreſtrem, qua ſenſus ipſe auditus juvari poſſit. Ad rem redeamus. Quæ in teſtudinibus maritimis obſervantur, jam habetis. In fluviatilibus, & terreſtribus ſunt fere eadem. Eo enim ſolum differunt, quod tympani membrana rotunda eſt, nec foramen habet ullum, quo rotunda cartilago excipiatur, quippe cum tympani oſſiculum extremitate ſua exteriori centro membranæ ejuſdem adhæreat. Præterea teſtudines fluviatiles, ac terreſtres nullas exterius habent ſquamas, ſed cutim non nihil tenſam, & circumferentiæ membranæ tympani alligatam; ex quo facillime locus, cui auditus organum reſpondet, manifeſtatur. Tympani cavitas profundior eſt, apophiſis vero maſtoidea magis ampla, & oblonga, atque in altum ſpectans; quare in his teſtudinibus poſterior tympani cavitas concamerationem habet majorem, quam in maritimis. Oſſiculum etiam brevius eſt, & quaſi rectum in baſim denſinens latiorem, rotundam, & non nihil intus tubæ inſtar concavam. Verum de teſtudinibus in præſens non plura. Quæ autem in ranarum auditus organo obſervare datum fuerit accipite.

Ut in teſtudinibus, ſic in ranis, quæ univerſum corpus tegit cutis, eadem tympani etiam membranam operit, ibique eidem oſſeo circulo adhæret, cui membrana illa alligatur. Ranarum caput exterius intuentibus locus manifeſte ſe prodit, cui auditus organum reſpondet, quippe cum ibi ſpatia duo circularia hinc inde appareant, in quibus cutis magis quam alibi tenſa eſt. Infra tympani membranam, tympani ipſius cavitas in conſpectum venit, in qua oſſicula duo occurrunt, quorum unum cartilagineum eſt, & malleo analogum, cujus caput oſſiculo alteri innectitur oblongo, quod non nul-

li columellam vocant, quodque in baſim deſinit oblique poſitam tres pominentes angulos efficientem totidem apophiſes imitantes. Malleus quaſi perpendiculariter ſitus eſt, & tympani membranæ adhæret; columella horizontaliter jacet, & oblique ad cranium dirigitur, angulumque fere rectum cum malleo efficit. Habet tympani cavitas in parte inferiori inſigne quoddam foramen ad poſteriorem palati partem pertingens, cujus parietibus non nihil diductis, commode tympani cavitas, & oſſicula perſpiciuntur: hujus amplitudo foraminis major eſt, quam canalis membranoſi, quem diximus in teſtudinibus tubas euſtachianas referre.

Sed ad labyrinthum veniamus. Quamquam præſtat cranii conformationem breviter præmittere. Habent ranæ cranium oblongum, quod prope occiput in duas prominentias inſignes, irregulareſque ampliatur. Has autem prominentias efficiunt oſſa petroſa, in quibus latet labyrinthus, atque hiſce debetur amplitudo illa capitis, quam habent ranæ. Deſinit utraque in cartilaginem quamdam, in qua foramen ovale, ſeu feneſtra ovalis aperitur. Triangularis inſuper columellæ baſis tegitur cartilagine & ipſa triangulari, quæ eſt velut ovalis feneſtræ operculum, ut propterea columella non in feneſtram ipſam ovalem infigatur, ſed eam ſolum tegat. Porro feneſtra ovalis in cavitatem ſatis amplam proſpicit, quæ in tres quaſi concamerationes tribuitur. Quatuor mihi obtigit obſervare foramina, quæ bina ac bina conjunguntur ope canalium ſemicircularium duorum, quorum alter interior eſt, ac longior, a parte anteriori ad poſteriorem procedens, alter exterior breviorque, atque alteri fere parallelus. Cranio exſiccato in veſtibuli cavitate nobis ſe ſe obtulit materies illa alba & friabilis, cujus mentionem fecimus, cum de teſtudinibus ageremus. In recenti autem cranio non exſiccato materiem vidimus filamentoſam nerveæ probabiliter naturæ in lympha innatantem: ſed de hac materia alias erit agendum.

Venio nunc ad lacertos præſertim virides. Quemadmodum teſtudines, ac ranæ auricula, & meatu auditorio deſtitutas eſſe vidimus; ita quoque lacertos ſimilibus carere partibus vel primo aſpectu intuenti manifeſtum redditur. Non procul enim ab oris angulis deſinit cutis in ſubrotundam quamdam plicam, cui ſubtenditur membrana tympani exiliſſima, quæ utpote pellucida, a tranſparente interioris auris ni-

nigredine atri coloris apparet. Exterius autem non nihil eſt convexa, & levi maceratione in duas laminas facillime ſeparatur, quarum altera communis eſt totius corporis ſuperficiei, nec aliud quidpiam eſt niſi ipſius epidermidis continuatio; altera vero eſt propria. Pone membranam hanc occurrit tympani cavitas oblongæ figuræ, &, ſi molem capitis ſpectes, ampla, quæ excurrens juxta poſteriorem inferioris mandibulæ partem, ubi ejuſdem mandibulæ muſculi globoſitatem quamdam efficiunt, ad partes uſque laterales, & poſteriores cranii protenditur. Cavitas hæc ubi primum incipit ſuperius anteriuſque amplior eſt, & os quoddam habet aliquantulum excavatum, quod quibuſdam cranii apophiſibus unitur, ſicque oſſeum fornicem reliquæ cavitati efficit. Verum non ita in inferiori parte parietibus munitur, ſed omnino aperta eſt, quippe quæ a palati fauciumque cavitatibus non ſejungitur, niſi partium adjacentium vicinitate; ſi enim aperias inferius fauces, atque non nihil prædictas muſculares mandibulæ protuberantias diducas, ſtatim tota tympani cavitas, oſſicula, & ipſamet membrana in conſpectum venient, & patentius quidem quam in ranis. Duo autem ſunt oſſicula tympani exiguiſſima, quorum primum placet malleum appellare & ob ejus poſitum, & propter ſimilitudinem, quam cum malleo habet cæterorum animalium. Diſtinguitur enim in caput, & apophiſes. Caput ſuperiori, poſteriorique tympani parti adhæret. Apophiſes ſunt omnino duæ, longior altera acutiorque, altera brevior, & craſſior, & capitata. Prior oblique, & anterius deſcendit, ejuſque extremum, quod acutum eſt, deſinit ad centrum circiter membranæ tympani, cui fortiter adhæret. Altera ad internam partem dirigitur fere ad mallei longitudinem perpendicularis. Oſſiculum alterum oblongum ſubrotundum juxta tympani longitudinem jacet, atque extremitate altera capitata, ope cartilaginis, connectitur cum brevi mallei proceſſu; tum vero recta procedit, ejuſque extremitas altera majori etiam capitulo inſtructa, atque tubæ inſtar concava, cranio ipſi infigitur. Sua habet malleus ligamenta, quorum duo, ut vere dicam, propter colorem ſubobſcurum, videntur pro muſculis haberi poſſe. Veri ligamenti ſpeciem habet ſubtiliſſimum quoddam filum albidum, imo argentei fere coloris, valde conſiſtens, quod a cranio diſcedens, & oſſiculo oblongo, ſeu columellæ parallelum ad mal-

lei caput alligatur. Reliqua, quæ pro muſculis haberi poſſe paulo ante dixi, ſunt duo fibrarum proceſſus, quorum unus a poſteriori membranæ tympani circumferentia originem habens in malleum inſeritur infra ejuſdem caput, alter vero craſſior eſt, & a ſuperioris mandibulæ oſſibus ortus aſcendit, & cartilagini, quæ columellam, & proceſſum mallei breviorem jungit, affigitur. Horum poſtremus pro membranæ tympani tenſore poſſet haberi, quatenus ſcilicet proceſſum mallei longiorem foras urgere poteſt; cum alter ipſam fortaſſis membranam relaxet. Sed ad labyrinthum ipſum properemus. Statim in conſpectum venit veſtibulum cum ſua feneſtra ovali, idemque amplum, & humore repletum, in quo materia quædam apparet albida, pulpoſa, ac nerveæ naturæ. Occurrunt pariter in hac cavitate foraminula quædam, quæ oſcula ſunt canalium ſemicircularium, qui oculo microſcopio armato ſe ſe produnt. Materia illa albida, atque pulpoſa, capite exſiccato, abit in corpuſculum albiſſimum, atque materiæ illi omnino ſimile, cujus mentionem fecimus, cum de teſtudinibus, atque ranis ſermonem haberemus.

Supereſt, ut, quæ in ſerpentibus quibuſdam ad auditum pertinentia deprehendimus, breviter exponamus. In examen viperas vocavimus, atque ſerpentes noſtrates vulgares, qui innocui ſunt, quoſque Aldrovandius Pareas appellat. Capitis ſtructuram in utriſque eamdem fere obſervavimus. Et ſane in eo potiſſimum conveniunt, ut cum maxillæ tam ſuperiores, quam inferiores, quæ nihil aliud ſunt niſi oſſa quædam oblonga, in quibus dentes inſeruntur, poſterius, & pone angulos oris invicem uniantur, ad ipſum unionis locum etiam concurrat os aliud oblongum poſteriori, & laterali cranii parti articulatum, quod ligulæ cujuſdam, ſeu claviculæ munere fungitur, quatenus ſcilicet maxillas ipſas poſterius capiti quidem connectit, at ſinit tamen ut quoſdam exerceant motus, & præcipue eos, quorum ope attolluntur, & deprimuntur, ſeu potius ad cranii latera accedunt, ab eoque pro opportunitate recedunt. Motus hic apertiſſime ſe prodit. Efficit enim, ut ad oris angulum utrumque ſtatim appareat eminentia quædam, quæ valde conſpicua eſt. Jam vero diſſecto per longum gutture, diductiſque mandibulis, atque palati, & faucium membrana detracta, in conſpectum veniunt utrinque quatuor nervoſæ ramificationes a baſi cranii provenientes, nec non oſſicula duo,

duo, hinc unum, illinc alterum, aliquanto profundius latentia intra cavitatem quaſi quamdam, ſeu interſtitium, quod adeſt inter ultimum, & tertium nervorum par. Habent oſſicula hæc figuram cylindricam, atque eorum utrique adnectitur per longum ſubtiliſſima, atque tenuiſſima membrana inter oſſiculum ipſum, & claviculam extenſa; cujus quidem oſſiculi extremum unum in lateralem cranii partem infigitur, alterum vero, quod cartilaginoſum eſt, adjungitur, ope ligamenti, prominentiæ cuidam acutæ, ſeu apophiſi, quæ circa medium claviculæ exſurgit, cui eſt oſſiculum ipſum fere parallelum. Facile crediderim oſſiculum hujuſmodi, ſive ſitus ipſius, ſive connexio, ſive forma conſideretur, auditui ſervire. Ad ſitum enim quod attinet, ei locus reſpondet, ubi in animalibus omnibus auditus organum ſitum eſt. Connexio autem ea eſt, ut cum cranio cummunicet, imo intra ipſum ſe ſe immittat, ope cavitatum quarumdam, quæ cum labyrintho comparari poſſint. Figura denique convenit cum ſecundo lacertorum oſſiculo, nec non cum oſſiculo volatilium, cum non aliud ſit, niſi cylindrus ſubtiliſſimus, qui, qua parte in cranium ſe immittit, deſinit in expanſionem quamdam ſubrotundam & exiliſſimæ inſtar tubæ concavam. Expanſio hæc reſpondet ſtapedis baſi quadrupedum. Hoc tantum viperas inter & pareas diſcrimen intercedit, quod auditus oſſicula in illis & craſſiora ſunt, & firmiora, quam in his; quodque baſis illa, quam dixi intra cranium ſe ſe inſinuare, in viperis perpendicularis eſt ad columellam, in pareis vero obliqua. Nunc ad labyrinthum quod ſpectat, veſtibulo feneſtra reſpondet ovalis, ut in animalibus cæteris; eſt ſinuoſus & capax, atque humiditate, ſeu Cotuniana aqua repletus, idemque pulpa quadam nervoſa refertus. In eo foraminula quædam conſpiciuntur, quæ canalibus ſemicircularibus probabiliter reſpondent, quorum tamen canalium veſtigia tantum apparent. Denique totus labyrinthus ex tribus oſſeis portionibus conſtat, in quas facile ſcinditur. Hæc de organo auditorio in frigidis quibuſdam animalibus habebam, quæ dicerem; ex quibus non me latet plura phyſicos eruere poſſe ad ſoni theoriam, ac auditus ſenſationem magis declarandam, quæ tamen libenter prætereo, tutiora ſperans me corollaria deducturum, cum & has ipſas obſervationes uberiores effecerim, novaſque etiam in aliis viventibus inſtituerim.

Sed

Sed antequam tamen ſermoni huic finem impono, non poſſum, quin hic animadvertam dubitari ſcilicet minime poſſe audiant ne animalia hæc, an non. Quid enim eſt, cui ſervire ſtructura illa poſſit, quam ſupra deſcripſi, niſi ſerviat auditui? Viperis tamen, atque ſerpentibus eſt ab aliquibus audiendi facultas denegata. Inter quos valde miror etiam numerari clariſſimum Linnæum, cujus hæc ſunt verba, *Serpentes apodes, abſque auribus ſurdos*. Quamquam ſi Linnæus, cæterique, qui auditum ſerpentibus aut omnino negant, aut dubitanter concedunt, oſſicula a nobis obſervata, reliquamque ſtructuram vidiſſent, facile auditum his etiam animalibus, ſine ulla dubitatione, conceſſiſſent. Sed hæc Anatomes pars mirum quam fuit & obſcura uſque adhuc & neglecta. Et ſane Geſnerus, Plinii verba referens, ſic de viperarum auditu habet, *hæ cavernas tantum habent aurium loco*; Blaſius vero, & Weslingius ſentiunt in hunc modum; *Mirum quonam modo tam exacte viperæ audiant, cum veſtigia ipſis aurium obſcuriſſima ſint*. Ex eodem Weslingio, Blaſio referente, licet colligere quam eſſet apud veteres obſcura interior capitis ſtructura viperarum; *Poros* (ſunt ipſa Blaſii verba) *tantum eas habere, audituſque cavernas traditum a veteribus forſan conjectura magis, quam ſenſu perſuaſis. Alii communem odori ſonoque viam, ut in piſcibus, aſſignant; ſed quæ tenuiori ductu in ſpecus cranii auditui proprios vocalem undam pervehat*. Poſtremam hanc ſententiam videtur tenuiſſe Bomarius in ſuo dictionario hiſtorico naturali Pariſiis Anno 1765 edito, nam pagina 657 tomi quarti de viperis agens ſic ait: *il n' y a point d'ouverture dans la peau pour donner paſſage à l' ouie, la nature y emploiant les ouvertures des narines*, & paulo infra; *il y a de chaque côtè deux conduits qui forment les narines, les quelles ont chacune une petite ouverture ronde & leur nerf propre qui leur communique l' odorat: les memes conduits ſervent auſſi à recevoir deux petits nerfs, qui ſortent chacun de la partie laterale du crane pour porter aux narines la faculté de l' ouie*. Quo ex loco ſatis perſpicitur, quam longe a veritate aberret auctor hic: nam primum naribus nulla eſt cum auditu communicatio; deinde nervuli illi duo, quos deſcribit, omnino deſiderantur, qui ſi adeſſent, nos certe fugere non potuiſſent, quos non fugit ullum ex illis oſſiculis, quæ ſupra deſcripſimus, quamquam perexigua ſint. Verum quidquid ſive

ve-

veteres, ſive recentiores de ſerpentium auditu ſentiant, affirmare cogimur, eos utique audire, neque enim ſtructuram ſolum in iis invenimus, quæ, ut ſupra diximus, ſit ad audiendum aptiſſima, ſed etiam experimentum hac de re cepimus, ut ego quidem arbitror, certiſſimum. Sumpſi enim ſerpentes quoſdam noſtrates omnino cæcos, quos in arculam repoſui, quam in horto ſervabam; identidem vero ad arculam accedebam levem vocem, ſed continuatam, emittens, atque ſtatim videbam ſerpentes inflare buccas, atque illas efficere ad oris angulos prominentias, quas ſupra dixi, ſimulque caput elevare, quaſi attentos ſe præberent. Accedebam deinde propius & voce elatiori; atque tum quidem magis, magiſque ſerpentes elevabantur, vimque parabant, & poſt certum quemdam modulatum, ſed tenuem, ſibilum vibrabant ſe ſe rabie perciti, illam partem impetentes, unde vox proveniebat, quamquam interea eoſdem bacillo irritarem a parte oppoſita. Tandem delaſſati ſe ſe multiplici gyro componebant, caput infra ſpiras occultantes. Deinde irritati majori rabie excitabantur, ac verſus eam partem efferebantur, unde vox deveniebat. Dubium ergo non eſt, quin ſerpentes audiant. Quod ſi meatu auditorio carent, nec non tympani membrana, & euſtachianis tubis, non ideo tamen difficile eſſe putaverim intelligere nos poſſe, quo modo in iis auditio perficiatur. Certum enim eſt aereas vibrationes cutim commovere; cum cute autem communicant mandibulæ, cummunicat clavicula; quare commota cute, etiam mandibulæ, & clavicula commoventur; ſed cum clavicula communicant etiam auditus oſſicula; conſequitur igitur, ut oſſicula ipſa auditus commoveantur; ergo ad hæc uſque oſſicula ſonoræ impreſſiones propagari debent, & ad labyrinthum deferri, idque tum vel maxime, cum, inflatis buccis, illæ eminentiæ ad oris angulos efficiuntur, de quibus ſupra diximus; tunc enim cutis magis tenditur membranæ tympani vices gerens, aptiorque efficitur ſonoris vibrationibus excipiendis, ſimulque interior cavitas, ſeu interſtitium illud, in quo oſſicula jacent, amplificatur, ut propterea oſſicula liberius tremere queant, & advenientibus aeris impreſſionibus obtemperare. Sed veſtrum ſit, Sodales optimi, de hac quæſtione judicium ferre.

FIGURARUM DECLARATIO.

FIg I. Teſtudinis maritimæ os temporale.
aaaa Membrana tympani.
b Cartilago rotunda oſſiculi tympani.
c Extremum alterum oſſiculi tympani labyrinthum ingrediens.
d Cartilago rotunda in membranæ tympani foramine naturaliter collocata.
e Tuba euſtachiana.

Fig. *II.* Sceleton capitis teſtudinis fluviatilis.
f Cavitas tympani, in cujus fundo foraminulum conſpicitur, per quod tranſit oſſiculum.
g Apophyſis maſtoidea.
h Membrana tympani.
i Tympani oſſiculum.
l Baſis oſſiculi.

Fig. *III.* Ranæ caput.
mm Circumferentia membranæ tympani.

Fig. *IV.* Ranæ palatum.
qq Hiatus in cavitatem tympani.

Fig. *V.* Cranium ranæ cum vertebris quibuſdam, atque oſſiculis tympani ſuo loco poſitis.
n Malleus.
o Columella malleo juncta.
p Baſis triangularis columellæ.

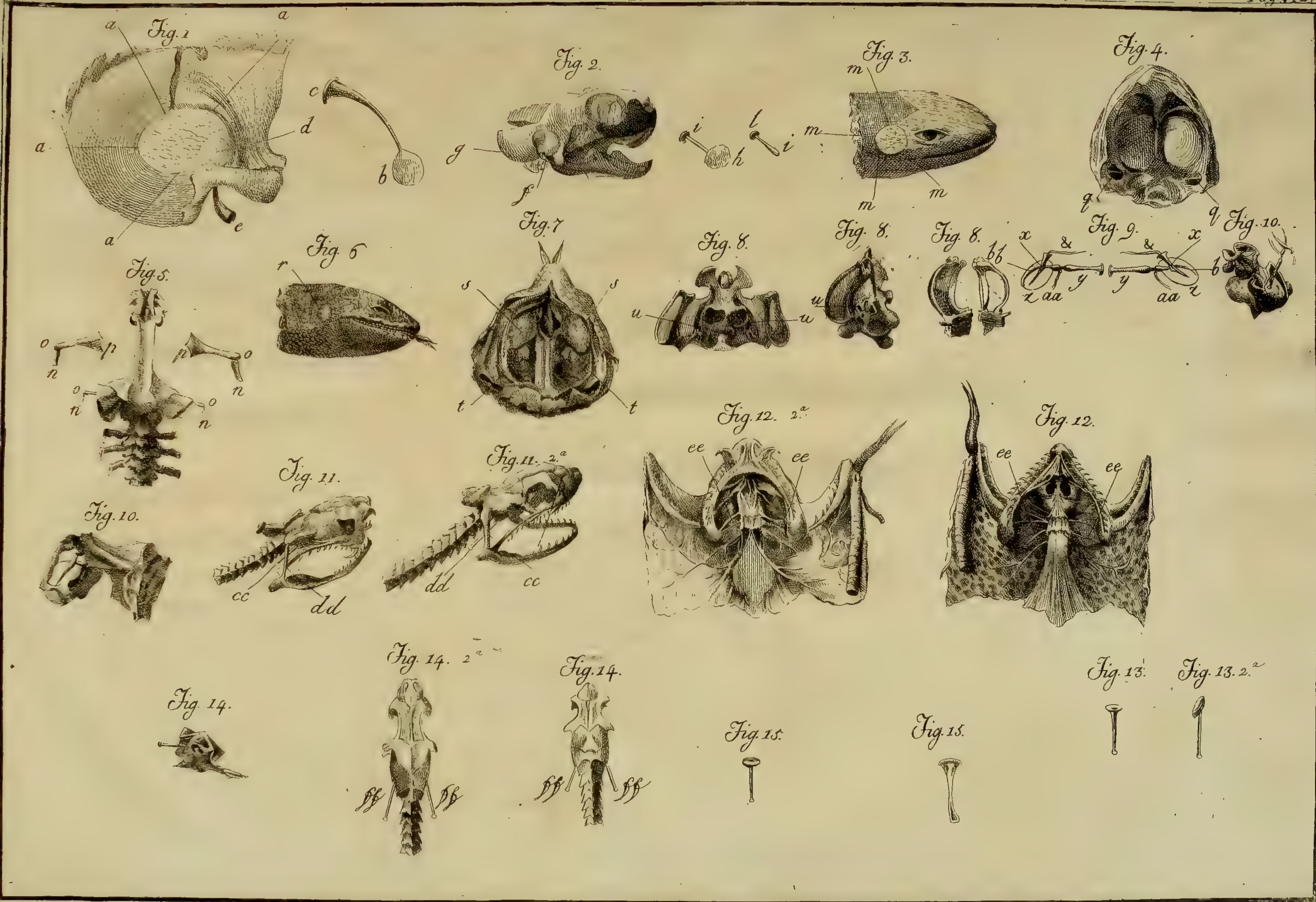
Fig. *VI.* Caput lacerti viridis.
r Membrana tympani.

Fig. *VII.* Caput ſupinum ejuſdem lacerti inferius apertum.
s Protuberantiæ muſculorum inferioris mandibulæ.
t Tympani cavitates cum membranis atque oſſiculis.

Fig. *VIII.* Oſſa temporalia.
uu Cavitas tympani, longitudo, atque oſſiculorum directio ad feneſtram ovalem.

Fig. *IX.* Oſſicula tympani amplificata, & ſitu naturali diſpoſita.
xx Mallei.
yy Columellæ.
zz Membranæ tympani.
&& Ligamenta in mallei caput deſinentia.

aa


Fig. 1
a
a
a
a
a
d
c
b
e
Fig. 2.
g
f
i
h
l
i
Fig. 3.
m
m
m
m
m
Fig. 4.
q
q
Fig. 5.
o
p
p
o
n
n
o
n
o
n
Fig. 6
r
Fig. 7
s
s
t
t
Fig. 8.
u
u
Fig. 8.
u
Fig. 8.
bb
x
&
Fig. 9.
&
x
b
z
aa
y
y
aa
z
Fig. 10.
Fig. 10.
Fig. 11.
cc
dd
Fig. 11. 2.a
dd
cc
Fig. 12. 2.a
ee
ee
Fig. 12.
ee
ee
Fig. 14.
Fig. 14. 2.a
ff
ff
Fig. 14.
ff
ff
Fig. 15.
Fig. 15.
Fig. 13.
Fig. 13. 2.a

aa Muſculi tenſores ſeu interni.
bb Muſculi externi.
Fig. *X.* In qua tympani oſsicula conſpiciuntur feneſtram ovalem ingredientia.
Fig. *XI.* Sceleton capitis viperæ.
cc Ligula, ſeu clavicula.
dd Oſſiculum tympani, ſeu columella.
Fig. *XII.* Caput viperæ in inferiori parte, ac per totam longitudinem ſectum.
ee Tympani oſſicula.
Fig. *XIII.* Oſſiculum tympani e labyrintho eductum.
Fig. *XIV.* Cranium viperæ cum vertebris nonnullis.
ff Oſſicula tympani labyrintho implantata.
Fig. *XI.* 2.ª Sceleton capitis Pareæ.
cc Ligula, ſeu clavicula.
dd Oſſiculum tympani.
Fig. *XII.* 2.ª Caput Pareæ in inferiori parte per totam longitudinem apertum.
ee Tympani oſſicula.
Fig. *XIII.* 2.ª Oſſiculum tympani e labyrintho eductum.
Fig. *XIV.* 2.ª Cranium Pareæ cum vertebris nonnullis.
ff Oſſicula tympani labyrintho implantata.
Fig. *XV.* Galli Pavonis, & Aquilæ oſſicula.

HIERONYMI SALADINI

Ad Euſtachium Zanottum Inſtituti Aſtronomum

EPISTOLA.

De Cometarum Theoria.

COmeta ſuperioris anni a te, Euſtachi præſtantiſſime, ſumma, qua polles, doctrina & elegantia deſcriptus, conſilium injecit, ut celebratiſſimi Problematis ſolutionem aggrederer; determinandi ſcilicet Orbitam a Cometa deſignatam, ejuſque reſpectu Eclipticæ poſitionem. Non equidem ignorabam, viros in mathematicis ſcientiis verſatiſſimos, id incaſſum perquiſiiſſe, eoque tandem deveniſſe omnes, ut longa, & incerta tentamina, vel mechanica adhibuerint præſidia. Sed inutiles uſque adhuc Mathematicorum conatus minime ab incepto deterrere homines, qui impoſterum eſſent futuri, arbitrabar; hæc ſiquidem ſi vigeat opinio, de Aſtronomia perficienda eſſet deſperandum. Igitur ſine hæſitatione opus aggreſſus Cometam non per Ellipſim, ut Newtoniana fert Theoria, ſed per Parabolam, exemplo illuſtrium virorum fretus, circa Solem progredi aſſumpſi; ſic algebraica ſupputatio laboris, & faſtidii plena aliquantulum fit levior; nec a vero ſenſibiliter aberramus; cum Ellipſes Cometarum propter immenſam, ut ita dicam, excentricitatem a parabolis ſenſibiliter non diſcrepent. Verum neque hoc, neque alio artificio unquam calculos ſupra quam credibile eſt longiſſimos, radicalibus implicatos, incognitiſque permixtos vitare, aut ex tantis exire latebris contigit; quapropter experimento cognovi prudenter Geometras ſapere, qui ſemitas Cometarum tentando inquirunt, exitumque quaſi fortunæ committunt. Hæc cum animo volverem, ſuccurrit quod in Academia Scientiarum ex te audivi, non modicum ſcilicet nec contemnendum commodum allaturam ſolutionem Problematis in hypotheſi, qua duo elementa nota finguntur, angulus, quem planum Parabolæ cum Eclipticæ plano

no continet, & is, qui continetur linea nodorum, & recta determinatæ poſitionis in ipſo plano Eclipticæ exiſtente; ſi tamen in calculum nec longum, nec difficile incidamus. Id num ſim adſequutus tuum eſt judicare, Vir doctiſſime, quoniam in Aſtronomica facultate haud es ulli ſecundus.

PROBLEMA.

SIt in S Sol; Tellus vero ſucceſſive ſit (*Fig. I.*) in tribus locis T, T', T'', ejuſque a Sole diſtantiæ ST, ST', ST'' cognitæ ſupponuntur; ſicut & anguli T S T', T' S T'' ab ipſis comprehenſi. Rectæ T C, T' C', T'' C'' Tellurem & Cometam in C exiſtentem jungentes determinatam habent poſitionem, obſervationibus erutam, reſpectu ad planum Eclipticæ: ac tandem data ſupponimus tempora elapſa, dum Cometa proceſſit ex C in C', & ex C' in C''; hiſce poſitis Parabolam quærimus, cujus focus ſit in S, perimeter tranſeat per tres rectas T C, T' C', T'' C'', & ductis radiis vectoribus S C, S C', S C'' ſint areæ C S C' C' S C'' temporibus prædictis proportionales.

Ut propoſiti Problematis ſolutionem adſequamur, quæ ſequuntur Lemmata præmittere operæ pretium duximus.

LEMMA I.

RAdiis S P, S Q Parabolæ P Q (*Fig. II.*) cujus focus S, & chorda P Q datis, fiat P Q ad differentiam radiorum, ut ſinus totus ad quartam, cui, pro coſinu habitæ, reperiatur angulus reſpondens in tabulis, qui addatur angulo S Q P radio minori S P oppoſito; tum fiat ſinus totus ad coſinum iſtius ſummæ, ut S Q ad quartam, quam voco g; dico S Q + g æquare dimidium parametri Parabolæ propoſitæ.

Demonſtratio.

Ex foco S ducatur S A tranſiens per verticem A, & producatur in M, ut ſit A M = A S, & ex M erecta ad M S normali M N, ex Conicis conſtat M S æquare dimidium parametri, atque M N eſſe *directricem*, cui ex P, Q normales P G, Q R adæquant radios reſpectivos S P, S Q; hinc ducta P H parallela G R, erit Q H differentia radiorum S P, S Q, & angulus P Q H habet pro coſinu differentiam iſtam, poſita chorda P Q pro ſinu toto. Demittatur modo Q Y nor-

 ma-

malis ad SA; erit ſinus totus ad coſinum ſummæ angulorum PQR + SQP ut SQ : SY; eſt itaque SY recta g, cui addita YM = QR = SQ habetur SM = g + SQ; cujus duplum cum ſit parameter, erit ſimiliter dupla SY, & dupla SQ parameter. Q. erat D.

SCHOLION.

Manifeſtum eſt angulorum SPG, SQR differentiam æqualem eſſe angulo PSQ. Nam producta GP, donec occurrat SQ in X, erit angulus GPS æqualis angulo PXS, ſive angulo SQR + PSQ.

LEMMA II.

Sit $4p$ parameter Parabolæ AQR, (*Fig. III.*) & y, z, u ſint radii vectores SO, SQ, SR: dico areas OSQ, QSR eſſe, ut $\overline{2p+z}\,\sqrt{z-p} - (\overline{2p+y}\,\sqrt{y-p}$: $\overline{2p+u}\,\sqrt{u-p} - (\overline{2p+z}\,\sqrt{z-p}$.

Demonſtratio.

Quoniam SO $= y$, ex Conicis erit SM $= 2p - y$, & MA $= y - p$, MO $= 2 \times \sqrt{py - pp}$. Ergo ſegmentum parabolicum AMO erit $\frac{4}{3}\,\overline{y-p} \times \sqrt{py-pp}$; triangulum vero MOS $= \frac{SM \times MO}{2} = \overline{2p-y} \times \sqrt{py-pp}$; quibus conjunctis exurgit ſector ASO $= (\frac{4y-4p}{3} + 2p - y)\sqrt{py-pp}$ $= \frac{2p+y}{3}\,\sqrt{py-pp}$; eodem modo reperiuntur areæ ASQ, ASR expreſſæ per $\frac{2p+z}{3}\sqrt{pz-pp}$, $\frac{\overline{2p+u}}{3} \times \sqrt{pu-pp}$. Ab area ASQ ſi ſubtrahatur ASO, exurgit OSQ = $\frac{2p+z}{3}\,\sqrt{pz-pp} - \left[\frac{2p+y}{3}\,\sqrt{py-pp}\right.$. Similiter deducta QSA ex RSA oritur QSR $= \frac{2p+u}{3}\,\sqrt{pu-pp} - \left[\frac{2p+z}{3}\,\sqrt{pz-pp}\right.$. Igitur areæ OSQ, QSR ſunt inter ſe, ut $\frac{2p+z}{3}\,\sqrt{pz-pp} - \left[\frac{2p+y}{3}\,\sqrt{py-pp}\right.$:

2 p

$\frac{2p+u}{3}\sqrt{pu-pp} - \left[\frac{2p+z}{3}\sqrt{pz-pp}\right.$, ſeu ut $\overline{2p+z}\sqrt{z-p} - [\overline{2p+y}\sqrt{y-p} : \overline{2p+u}\sqrt{u-p} - [\overline{2p+z}\sqrt{z-p}$, quod erat demonſtrandum.

Si S O æquet $2p$, S M evadit $= o$; ſi ſuperet, S M evadit negativa $= y - 2p$, & A M' $= y - p$; unde ſegmentum A M' O' erit $= \frac{2}{3}\overline{y-p}\sqrt{4yp-4pp}$; triangulum vero M' S O' erit $= \frac{y-2p}{2}\sqrt{4yp-4pp}$. Quapropter ſi ex segmento majori A M' O' deducatur in hoc caſu triangulum M' S O' reſultat ſector A S O' $= \frac{y+2p}{3}\sqrt{yp-pp}$ ut ſupra. Itaque formula ſectorem A S O exprimens, cujuſcumque magnitudinis ſit radius S O, non variatur.

Ad obtinendum ſectorem parabolicum O S Q ſubtraximus ex majori A S Q minorem A S O; ſed hoc tantum valet in caſu, quo ipſi exiſtant in eadem parte reſpectu ad axem A S, ſi vero axis mediet inter utrumque, tunc facienda eſt eorum ſumma. Ex comparatione chordæ Q O, cum Q A, quæ per formulam $\sqrt{\overline{p+y}^2 - 4pp}$ exprimitur, cognoſcimus ſi agatur de ſumma, vel de ſubtractione. Etenim ſi ſit Q O major Q A in caſu ſumus ſummæ; ſi minor, ſubtractionis.

Hiſce præmiſſis en praxis, qua Problema propoſitum expeditur, ſi cogniti ſupponantur anguli facti a diſtantia inter Tellurem, & Solem cum linea nodorum, & a plano Parabolæ cum plano Eclipticæ. Sit itaque Parabola (*Fig. I.*) N C N' quæſita, in cujus foco S ſit Sol, N N' ſit linea nodorum, ſeu communis interſectio planorum Parabolæ, & Eclipticæ, cui ex C normalis ſit C D in D exiſtens in plano parabolæ; ex D ad N N' erigatur normalis D L in plano Eclipticæ, erit C D L angulus inclinationis planorum Parabolæ, & Eclipticæ; angulus vero T S N comprehenditur ab S T, diſtantia ſcilicet inter Tellurem & Solem, cum linea nodorum; iſtiuſmodi vero anguli dati ſupponuntur, & per eos determinatam habemus poſitionem plani Parabolæ relate ad planum Eclipticæ; huic normalis ſit C L occurrens rectæ D L in puncto L; conjunganturque T, L per rectam T L

uſque

uſque ad nodorum lineam productam, in O; tandem ducatur T D.

Quoniam poſitio rectæ T C reſpectu ad planum Eclipticæ data eſt, cogniti erunt anguli S T L, C T L; in triangulo itaque S O T noti ſunt anguli O T S complementum anguli S T L, & O S T adſumptus; hinc in triangulo rectangulo O D L cognitus erit angulus D O L, proindeque etiam D L O.

Præterea in triangulis rectangulis T L C, D L C cum dati ſint anguli L T C, L D C adſumptus, cogniti itidem erunt T C L, D C L; hinc ſi C L accipiatur pro ſinu toto, T L, D L erunt eorum tangentes; quapropter T L, D L proportionales ſunt tangentibus angulorum T C L, D C L; cognita itaque erit illarum proportio. Hinc in triangulo T L D cognitis angulo T L D, & laterum proportione T L, D L, cognitus etiam erit angulus T D L, quo deducto a recto S D L habebimus angulum S D T. Ergo in triangulo S D T cum tria sint data, nempe latus S T, & anguli T S D, S D T, innoteſcent latera S D, T D. In trigono etiam T L D quoniam noti ſunt anguli T L D, T D L, & latus T D, habetur D L, & per conſequens D C, quia in triangulo rectangulo C D L præter latus D L' notus eſt angulus C D L. Ergo tandem in trigono S D C cognita erit hypotenuſa, ſeu radius vector, S C, cum noti ſint catheti S D, D C. Simili methodo deteguntur radii vectores C' S, C'' S. Chordæ autem CC' C' C'' facile ſupputantur; etenim ſubducta S D' ab S D, quas habemus notas, innoteſcet D' D = C F, & ab C' D' ſubtracta C D exurget C' F; ergo in triangulo rectangulo C' F C nota erit hypotenuſa C' C; eodem modo detegitur C'' C'. Hiſce poſitis fiat C' C ad differentiam radiorum vectorum C' S, C S, ita ſinus totus ad quartam, qua pro coſinu habita, reſpondens angulus in tabulis reperiatur, qui addatur angulo S C C'; eadem operentur relate ad radios vectores C'' S, C' S; ſi duæ modo repertæ angulorum ſummæ minime differant per angulum C' S C; radii vectores S C, S C', S C'' haud pertinent ad eamdem Parabolam. Opus igitur eſt ita corrigere angulos adſumptos T S N, C D L, ut talis differentia angulo C' S C evadat æqualis.

Fiat modo ſinus totus ad coſinum unius ex ſupra indicatis angulorum ſummis, ut duplum correſpondentis radii S C ad quartam, cui addatur duplum radii S C, erit hæc ſum-

ſumma parameter Parabolæ, ut conſtat ex Lemmate primo.

Ponantur tandem in formulis exprimentibus proportionem arearum CSC', C'SC'', quæ habentur Lemmate ſecundo, parameter, & tres radii vectores SC, SC', SC'' ſupra determinati, ſi qui exurgent numeri ſint proportionales temporibus, quibus Cometa proceſſit ex C in C', & ex C' in C'', Parabola inventa revera eſt ſemita Cometæ; ſi ſecus oportet denuo ſagaciter corrigere angulos adſumptos, uſque dum præfatam proportionem obtineamus.

Artificio poſſumus hypotheſes inter limites ſatis proximos continere. Ex puncto S plani LSL' (*Fig. I.*) ducantur rectæ ST, ST', ST'' in plano ipſo jacentes, atque eam inter ſe habentes proportionem, quam ſervant tres diſtantiæ Telluris a Sole, & quos iſtæ continent angulos facientes; ex punctis T, T', T'' eleventur ſupra planum tres virgæ congruæ longitudinis TC, TC' TC'', quæ eamdem poſitionem habeant relate ad planum LSL', quam obtinent tres diſtantiæ Cometæ a Tellure reſpectu ad planum Eclipticæ. Sumatur aliud planum NCN', quod traducatur per punctum S, & inclinetur pro lubitu ad planum LSL', itemque pro lubitu determinatur angulus TSN factus a recta ST cum communi planorum ſectione. Planum NCN' ſecabit tres virgas TC, T'C', T''C'' in punctis, C, C' C''; iſtrumentorum ope dimetiendi ſunt radii vectores, SC, SC', SC'', & chordæ CC', C'C'', quibus per lemmata noſtra determinatur parameter parabolæ, quæ ſi careat conditionibus neceſſariis, mutandæ ſunt hypotheſes, donec optatum finem conſequamur.

Ut radii vectores CS, C'S, C'' S ad eamdem Parabolam pertineant, neceſſe eſt circulos centris C, C', C'' radiis CS, C'S, C''S deſcriptos in plano NCN' ab eadem recta tangi; quæ erit parabolæ diretrix; id conſtat ex Conicis ſectionibus. Nil facilius quam examinare, num rectæ CS, C'S, C''S hanc habeant conditionem, qua ſi careant, tentando facile quod quærimus obtinebimus. Normalis ex foco S ſupra directricem eſt ſemiparameter parabolæ. Ergo menſura rectarum CS, C'S, C''S, & parametri in promptu erit; eorum valoribus in formulis Lemmatis ſecundi ſuffectis eruitur arearum proportio, quæ ſi obſervationibus conſentiat, res bene ceſſit, aliter nova inſtituenda ſunt tentamina, donec voti compotes efficiamur.

Co-

Cognita Parabola, & ejus poſitione reſpectu ad planum Eclipticæ, cognitæ erunt etiam poſitiones rectarum C S, C' S, C'' S reſpectu axis; ergo faciliori via poterunt ſupputari areæ. Sic (*Fig. III.*) ex O ducta normali ſupra axem A S M, atque inſtrumento capta dimenſione rectarum A M, M O, M S, erit area $ASO = \frac{2AM.MO}{3} + \frac{MO.SM}{2}$; eodem modo dimetiuntur areæ A S Q, A S R &c., & ſumptis earum differentiis, ut res poſtulat, habebimus numeros quæſitos areas exprimentes. Hiſce aliiſque compendioſis viis, quæ ſagaci & experto Aſtronomo facile occurrunt, calculorum moleſtiam poſſumus non parum imminuere.

Reſtat ut ſolvamus difficultatem, quæ ceteroquin adverſus omnes methodos æque militat. Si per analyſim exacte problema fuiſſet reſolutum, quoniam non ad primum gradum, ſed ad altiores adſurgit æquatio, plures forſan eſſent valores reales incognitæ, puta parametri Parabolę, adeoque Problema plures ſolutiones reciperet, ſcilicet plures poſſent eſſe Parabolæ iiſdem conditionibus ſatisfacientes. Aſt una tantum eſt & determinata Cometæ orbita: quænam igitur eſſet ſeligenda?

Huic difficultati Aſtronomi obviam eunt, quando non contenti tribus obſervationibus perquirunt, num quam iis tribus determinarunt ſemitam, aliis obſervationibus reſpondeat.

Deſiderio te conſulendi, Vir doctiſſime, abreptus epiſtolæ limites prætergredi videor. Hinc ne tua humanitate abutar, finem faciam, unum tantum expoſtulans, ut ſcilicet corrigas, & reſpuas quæ aut a veritate, aut ab utilitate, ſaltem aliqua, aliena judicabis.

CA·

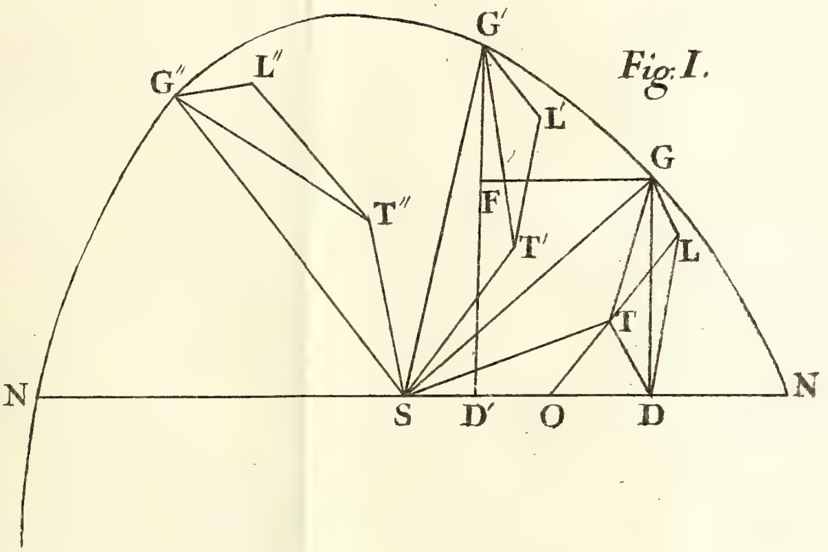


Fig. I.

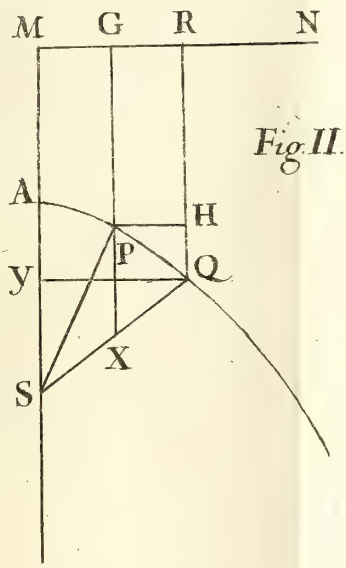


Fig. II.

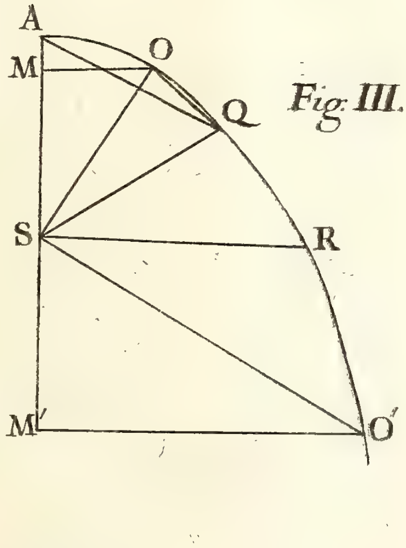


Fig. III.

CAJETANI MONTII

De antiquo Bononienſi Aquæductu, eiuſque exſtruendi cauſa.

QUi fontanas aquas medicamentoſis viribus inſignes, thermales videlicet, acidulas, aliaſque minerales vulgo appellatas, exquiſita diligentia, ac multiplici experimentorum apparatu examinandas ſuſceperint, plures cum alibi, tum apud nos, atque adeo ex Academicorum noſtrorum numero, extiterunt. Nec vero defuere qui in aquarum etiam putealium, quibus non tam ad medicinam, quam ad potum, & ad reliquas vitæ opportunitates quotidie utimur, qualitatibus inveſtigandis curam adhiberent, ut, ſi quæ aliis ſalubritate antecellerent, probabilibus argumentis poſſet dijudicari. Quid in hoc diſquiſitionis genere effecerint Viri olim ex noſtro hoc cœtu longe præſtantiſſimi, Laurentus, Beccarius, Galeatius, Menghinus, Gallus, Baſſius, neminem veſtrum latet, Sodales, & ſunt eorum conatus, & inventa ad publicam utilitatem eruditiſſimis ſcriptis in vulgus editis conſignata. Fluviales aquas, & eas, quæ per torrentes ac rivos labuntur, neſcio an quiſquam explorandas aſſumpſerit; qui labor fortaſſe inutilis eſt viſus, quod propter caſuum aquis ejuſmodi intervenientium miram varietatem, vix fieri poſſit, ut in eodem ſtatu diu permaneant. Si enim, ut peritiſſimus hac noſtra ætate Chemiæ artifex nos monet Baumeus, experientia comprobatum eſt, perraro accidere, ut accuratiſſime perpenſa, ac per analyſim reſoluta medicamentoſi cujuſvis fontis aqua, temporis deinde ſpatio aliquo interjecto, ſi ad ſimilem rurſus explorationem revocetur, eadem principia iterum exhibeat, & non vel natura ipſa interdum, vel certe proportione variata; quod præter alias viciſſitudines, quas in ſubterraneis meatibus per influxus aquarum diverſi generis cogitare poſſumus, & quæ re ipſa haud raro accidunt, vel ſola pluvialis aquæ modo uberior, modo par-

cior miſtio notabiliter eas immutet, quanto id magis in fluviis evenire neceſſe eſt, qui per ſpatioſos terrarum tractus excurrentes, innumeris aucti diverſiſſimæ originis torrentibus ac rivis, identidem per copioſos imbres, liquataſque nives mirum in modum intumeſcunt & exundant, alias vehementer attenuantur, ac propemodum deficiunt; nemo ut poſſit in tanta rerum, caſu etiam, ut fit, admiſtarum varietate, certam conſtantemque in eorum aquis principiorum & qualitatum rationem ſe ſe inventurum merito confidere. Mirum igitur vobis arbitror viſum iri, quod qui hæc omnia probe noſſem, in duorum agri noſtri fluviorum aquis perpendendis, atque inter ſe comparandis operam conſumpſerim. Sed nimirum ea ſum cauſa ad hunc laborem ſuſcipiendum impulſus, quæ & mihi alicujus momenti viſa eſt, & quam me vobis exiſtimo facile probaturum.

Extant in montibus noſtris ſubterranei Aquæductus ingentis reliquiæ, qui olim Romanis temporibus conſtructus, flumineas aquas decem & amplius milliarium curſu ad urbem deferebat. Haud longe a duorum amnium, Rheni, ac Septæ confluentibus ſitum erat caput & oſtium hujus ductus, e regione ferme Sacræ Ædiculæ, intra rupem inſculptæ & excavatæ, quam S. Mariæ de Saxo appellant: iſque deinde ſecundum dextram Septæ prius, mox Rheni Septam excipientis ripam, aut non longe ab ea, ad milliaria aliquot producebatur, unde digreſſus, ſuffoſſis montibus & collibus non paucis, meatu occultiore urbi appropinquabat; in quam receptus publicis Balneis ſeu Thermis aquæ partem ſuppeditabat, partem aliam, fiſtularum plumbearum ope, quarum nunc etiam variis ex locis eruta ſpectantur fragmenta, per diverſas regiones ipſius urbis diſpergebat. Opus tam præclarum quinam moliti fuerint, quo tempore aqua illa in urbem ſit arceſſita, & an iidem Aquæductus, & Balnearum auctores cenſendi ſint, erit paullo poſt inquirendi locus; nunc illud commemoraſſe ſatis fuerit, tanti impendii faciundi non aliam fuiſſe, nec vero eſſe potuiſſe cauſam, niſi ut puriori aqua, & ſalubriori, quam quæ vulgarium puteorum eſſet, cives uterentur. Veteres enim perennium fontium ac fluviorum aquas ad potum maxime conſtat probaſſe, ab illis, quæ ſuis in alveis ac receptaculis immotæ conſiſtunt, quales fere puteorum ſunt, abhorruiſſe. *Quæritur inter Medicos*, inquit Plinius, *cujus ge-*

generis aquæ ſint utiliſſimæ. Stagnantes pigraſque merito damnant, utiliores quæ profluunt exiſtimantes; curſu enim percurſuque ipſo extenuari atque proficere; eoque miror ciſternarum a quibuſdam maxime probari (a). Nec vero ab eo admodum diſſenſiſſe apparet Cornelium Celſum, præter quam quod pluvias aquas fontanis ac fluvialibus viſus eſt anteponere: *Aqua leviſſima*, inquit, *pluvia eſt, deinde fontana, tum ex flumine, tum ex puteo: poſt hæc ex nive & glacie, gravior his ex lacu, graviſſima ex paludibus* (b). Eſſet profecto aqua pluvia omnium puriſſima, ſi in regione eam nubium altiſſima colligi liceret. At enim in atmoſphæram hanc inferiorem delapſa, urbanis præſertim in locis, ubi magna hominum, ac diversi generis animantium multitudo vitam degit, ubi innumeri exſtant ardentes, fumumque emittentes foci, halitibus multis ac ſordibus inquinetur neceſse eſt; hinc vitia illius non pauca, quæ recenſet Plinius, in primis, quod limi in ea plurimum inſit, quod celerrime putreſcat, quodque animalculis tædium facientibus abundet. Vitia hæc ſane avertere, purioreſque id generis aquas reddere ſtudent, qui in cisternas apte conſtructas per canaliculos & euripos eas deducunt; interpoſito ſcilicet ſabulo, fragmentiſque ſilicum, ac ſpongiis, quæ ſordes retineant; ſed non tantopere proficiunt, ut ſic defæcatæ laudem earum adæquent, quæ in montibus & collibus arenoſis, per loca trajectæ puriſſimis ſilicibus repleta, perenni curſu fluunt, ſuaviſſimæ omnium, ac limpidiſſimæ.

De aquis ſermonem hic non eſſe unuſquiſque intelligit, quæ a ſolo ipſo, ac latebris ſubterraneis, quibus excipiuntur, ſales diverſi generis aliaſque solubiles proluunt materies, quæ ſulphureis ac metallicis imbuuntur particulis, quæ ſubtiliora etiam ac mobiliora imbibunt corpuſcula, per aerem libere volitantia, vel cum aereo elemento tam arcto nexu copulata, ut aeris ipſius ſpeciem, & quaſi naturam induiſſe videantur: aerem fixum nunc appellant. Eæ quamvis ad varios profligandos morbos, magna ſæpe cum utilitate adhiberi ſoleant, quemadmodum acidulæ ac thermales multæ, & aliæ minerales dictæ, medicamentoſis viribus inſignes, ad communem tamen potum, ad rem coquinariam, & alios humanæ vitæ uſus, minus idoneæ cenſentur. Sed nos de illa nunc

(a) Lib. XXXI. cap. III. (b) Lib. II. cap. XVIII.

loquimur ſalubritate, quæ magis ad tuendam & conſervandam, quam ad reſtituendam valetudinem refertur; quo quidem ſalubritatis genere eæ cum primis excellunt, quæ ab extranea ejuſmodi principiorum miſtione omnium ſunt maxime ſolutæ ac liberæ, quales sunt e purioribus, de quibus diximus, fontibus erumpentes, merito propterea cæteris omnium conſenſu antepoſitæ. Flumineæ ſecundum quaſi locum poſt eas tenere antiquitus exiſtimatæ ſunt; nec tamen fluminum peræque omnium, quorum videlicet, cum ex ipſa ſcaturiginum, ex quibus profluunt, & augentur diverſitate, tum aliis plurimis ex cauſis varietas magna exiſtit. *Quædam hujus generis*, inquit Plinius, *aptiſſimæ, aliæ alibi. Parthorum Reges ex Choaſpe, & Eulæo tantum bibunt. Eæ quamvis in longinqua comitantur; & horum placere potum, non quia ſunt amnes apparet, quoniam nec e Tigri, nec Euphrate, nec e multis aliis bibunt* (a), hactenus ille.

Romani olim, cum per annos amplius quadringentos ſola aqua ex puteis, ex Tiberi, ex paucis vicinis fontibus hauſta contenti fuiſſent, de ſalubrioribus aliis in urbem adducendis cogitarunt, exſtructis eum in finem mirandis Aquæductuum operibus, quorum plerique ex fontibus eas & lacubus longiſſime diſtantibus, duo etiam ex Anienis fluvii ſuperiori alveo excipiebant. Eorum operum, quæ partim ſubterraneis cuniculis ac ſpecubus conſtabant, partim ſupra terram exædificatis arcubus ſuſtinebantur, rationem omnem expoſuit Julius Frontinus, qui Trajano imperante totius rei aquariæ Romæ fuit Præfectus. Urbis principis exemplo, in municipiorum, & coloniarum validiorum oppida, per Aquæductus ſimiliter conſtructos, aquæ ſalubritate præſtantes trahebantur; id quod in urbe hac noſtra factum fuiſſe is, quem ſupra memoravimus, antiquiſſimus docet Aquæductus. Cum autem in propinquis ac finitimis montibus non facile fontes reperirentur, qui ſatis largam aquarum laudabilium effunderent copiam, ex flumine eas aliquo derivare opus fuit.

Leander Albertus, & qui eum ſequuti ſunt Hiſtorici noſtri plerique, non ſatis exploratis vetuſti illius operis, quæ adhuc ſuperſunt, reliquiis, conceptas ab eo fuiſſe Rheni aquas, & ad loca urbi propinqua deductas arbitrati ſunt; quæ res

(a) Plin. loco cit.

res ſane admirationem aliquam movebat; propterea quod nemo non intelligeret, ſi vel maxime opportuna viſa eſſet Rheni aquarum ſuperiori e loco ad urbem derivatio, longe eam breviori curſu, minorique impendio obtineri potuiſſe. At enim rem ſe habuiſſe aliter, Leandrumque, ac cæteros ſcriptores in errorem lapſos noviſſime comperit Vir apprime doctus, rerumque plurimarum cognitione & uſu inſigniter peritus, Seraphinus Calindrius, qui agrum noſtrum univerſum proximis annis diligentiſſime obivit, eumque per partes ſingulas eruditiſſimis voluminibus, quorum jam aliquot prodierunt, deſcribere eſt ingreſſus. Inſpecta ſcilicet, accurateque metata locorum poſitione, Aquæductus caput ad decempedas fere ſeptuaginta, ſupra Rheni ac Septæ confluentes, in Septæ ipſius ripa collocatum invenit; ut non alias, niſi ejus amnis aquas, prius quam cum Rheno commiſcerentur, excipere potuerit. Ex quo intelligi poteſt, quanti eas fecerint, quicumque ii demum fuerunt, qui ut earum beneficio urbs noſtra frui poſſet, tam longe productum opus eſſent moliti. Sed duo erant, quæ ab illis videbam in delectu aquarum potuiſſe ſpectari; & ut potiores eas haberent, quæ minus ab imbribus turbari conſueſſent, & ut illas præoptarent, quæ ſuapte natura leviores purioreſque ſalubritate præſtare exiſtimarentur. Eas, quæ ſæpe & facile turbantur, minus fuiſſe recipiendas, res eſt plane manifeſta. Quamvis enim ad fauces ejuſmodi ductuum, qui aquas ex fluminibus hauriebant, perampla conſtrui mos eſſet receptacula, *Piſcinas limarias* appellat Frontinus, quorum ope nimirum, retardato, ſive, ut ait ipſe, reſpirante fluentis rivi curſu, aqua depuraretur, quandocumque tamen magnam ea limi copiam veheret, vix prohiberi potuiſſet, quin aliquantulum turbida aquæductus oſtium intraret. An vero ſolam hanc ob cauſam aquam ad urbem adducendam e Septa potius derivari placuerit, quam ex Rheno, qui re vera, ſive propter longiorem a ſuis fontibus decurſum, ſive propter ſolutiores multis in locis ripas, turbidior fere labi ſolet, an etiam propterea quod inter aquas eorum amnium, vel cum maxime limpidæ eſſent ac depuratæ, diſcrimen aliquod animadverſum fuerit, res erat non ſatis perſpecta, viſaque mihi idcirco non parum digna, in qua perſcrutanda operæ aliquid ac ſtudii ponerem; eas videlicet aquas non modo inter ſe conferendo, verum etiam cum putealibus,

qui-

quibus quotidie utimur, & cum iis, quæ ad potum in affecta potiſſimum valetudine optimæ & commodiſſimæ habentur. Neque tamen ſubtiliori examine opus eſſe exiſtimavi, quale ad medicamentoſas aquas, tenuibus ac volatilibus principiis imbutas, adhibendum fuiſſet. Hic enim vix ulla elementorum ejuſmodi ſuſpicio, quorum ſi forte nonnulla fluviales aquæ e ſuis fontibus traxiſſent, quod in illis potiſſimum, quas Rhenus devehit, propter thermalium Porrectanarum influxum, haud prorſus incredibile videbatur, longo tamen ea curſu & attritu evaneſcere ac diſſipari oportuiſſet; ſic certe minui, ut conſtans eorum ratio iniri nullo modo poſſet. Id vero, quod crudiores fere minuſque ad potum ſalubres reddit puteorum noſtrorum aquas, ut nihil de inquinamentis dicam, quibus ex cloacarum propinquitate nonnullæ earum inficiuntur, miſtio eſt fere omnibus communis ſalium quorundam neutrorum, terream, ut Chemici loquuntur, habentium baſim; in primis ſalis ſelenitici, qui ex vitriolico acido, ac terra calcaria coagmentatur. Satis igitur viſum eſt inquirere, quænam ex recenſitis aquis plus eorum ſalium contineant, ſive etiam calcariæ terræ, quam vel ſine ulla ſalium copula perfecte in aqua diſſolutam manere poſſe, portione quantumvis minima, conſentiunt plerique. In hunc finem lagenas aliquot Rheni pariter ac Septæ aqua repletas ad me afferri curavi, Septembris menſis initio anni MDCCLXXXII, quum maxime, diuturnam, ac fere inſolitam per ſiccitatem, amnis uterque anguſte & exiliter, ac nullo modo turbidus fluebat. Nihilo tamen minus per dies aliquot quieſcere eas aquas ſivi, ut, ſi quid etiam tum limi tenuioris adhæreſceret, paullatim ſubſideret. Limpidæ omnino erant ac perſpicuæ, cum ad earum ſpecificam gravitatem per hydrometrum explorandam acceſſi, quibus experimentis capiendis perhumaniter interfuit Collega noſter præſtantiſſimus, Phyſicarum rerum, quas in hoc Inſtituto ſumma cum laude profitetur, cognitione præclare inſtructus, Joſeph Veratus. Comparationem inſtituere placuit cum aqua chemicis organis diſtillata, cumque Nucerina, & una vel altera ex putealibus, communi ſcilicet, & nobiliori illa ſuburbana Auguſtinianorum, Clariſſimi Merghini obſervationibus atque experimentis jamdiu celebrata. Merſum eſt in ſingulis hydrometrum, quod ita erat conſtructum, ut in ſummo tubulo aut collo agglutinatam haberet vitream parvulam quaſi lan-

cem,

cem, quæ ponduſcula pro re nata adjungenda ſuſtinere poſſet. Notatus eſt locus diligenter, ad quem in aqua ſtillatitia, cui ſcilicet nihil terreni aut concreti admiſtum eſſet, deſcendebat. Accurate deinceps animadverſum, quot in ſingulis aquis ad examen propoſitis orichalceas lamellulas, grani unius pondere, ſuperaddere oportuerit, ut ad eandem altitudinem inſtrumentum deprimeretur. Ne minuta narratione vos detineam, Sodales, quæ obſervare contigit paucis accipite. Grano uno aut altero hydrometrum onerare neceſſe fuit in aqua Nucerina, ibi ut conſiſteret, ubi in ſtillatitia; totidem aut paullo amplius in Septana, ternis in Rhenana, in puteali ſuburbana quinis, in communi propemodum ſeptenis. Cum igitur conſtet ex hydroſtaticis volumen fluidi depulſi ab inſidente corpore ſpecifice leviori ex parte merſo, æquare pondus totius corporis, cumque in experimentis noſtris volumina cuiuſque aquæ prorſus æqualia loco ceſſiſſent, quandoquidem ad eandem notam collo ſeu tubulo impreſſam conſederat hydrometrum, conſequens erat, differentiam ponderum inter paria illa aquarum volumina a numero granorum, quibus augeri, prout res ferebat, hydrometri pondus oportuit, dimetiendam fuiſſe. Atqui pondus hydrometri, quo uſi ſumus, drachmarum quinque erat & granorum quinquaginta, aut quod idem eſt, granorum quadringentorum & decem; eadem igitur ratio ſtatuenda fuit aquæ ſtillatitiæ ad Nucerinam, ac propemodum etiam ad Septanam, quæ numeri 410 ad 412, Septanæ ad Rhenanam quæ numeri 412 ad 414, Rhenanæ ad puteales, quæ numeri 414 ad numeros 415, & 417. Neque mirum tam exiguo momento conſtare diſcrimen ponderis inter hujuſmodi aquas; quandoquidem vel ipſe, ætatis illius, qua vixit, præſtantiſſimus Phyſicus & Chemicus Robertus Boyleus in libro, qui Medicina hydroſtatica inſcribitur, memoriæ prodidit, exploratum ſæpe a ſe fuiſſe pondus diverſarum aquarum, quæ ex locis admodum diſtantibus ſumptæ fuerant, compertamque differentiam omni expectatione minorem; etiam earum, quam quis notabilem fore credidiſſet, vix milleſimam partem fuiſſe totius ponderis: nec magnum diſcrimen obſervatum inter fontanam, pluviam, ac nivalem; quin vectam ex ulteriore India fluvii Gangis aquam, de qua peregrinatorum neſcio quæ narratio circumferebatur, quinta parte vulgaribus leviorem eſſe, prope ejuſdem ponderis cum Anglicis communi-

ni-

nibus eſſe inventam (a). Neque tamen non juſta ſubeſt cauſa, ab effectibus earum ducta, cur tantillum leviores aquas paullo gravioribus & crudioribus, quotieſcumque fieri poſſit, cum ad cæteros uſus, tum maxime ad valetudinis rationes præſtet anteponere; de qua re dicemus poſtea: nunc ad reliqua pergendum experimenta, & ad ea in primis, quibus liquores varii aquis ſingulis ſunt affuſi. Orſi ſumus ab alcalino fixo, quem Oleum Tartari vulgo appellant; is neque Septanæ aquæ, neque Rhenanæ, neque Nucerinæ perſpicuitatem turbavit, quod quidem ſenſu percipi poſſet; turbavit vero ambarum putealium, quæ illico albeſcentes candidum paullo poſt ſedimentum poſuerunt; idque affluentius ea, quæ ex urbano, quam quæ ex Auguſtinianorum ſuburbano puteo hauſta fuerat. Notum eſt, aquas ſelenitico ſeu gypſeo ſale inquinatas, ab immiſſis alcalinis ſic immutari & affici; quod cum ex vitriolico acido, ac terra calcaria arctiſſime ſimul copulatis conſtet ſal ſeleniticus, tali ſoluto nexu, ſalem ipſum, ut aiunt, decomponi neceſſe ſit. Vitriolicum ſcilicet acidum, ut alcali ſalino ſibi magis congruenti adhæreat, calcariam terram, cui prius erat junctum, liberam dimittit; inde opacatur pelluciditas aquæ, & qui ſtatim ſe prodit albidus exiſtit color. Non diſpar fuit eventus Spiritus Nitri Hydrargyro ſaturati, & ſingulis aquis affusi: neque enim vel in fluvialibus, vel in Nucerina quidquam obſervatum eſt, quo perſpicuitas aquæ minueretur: obnubilatæ ſunt nonnihil puteales, ea in primis, quam urbanus puteus ſuppeditavit, brevique flaveſcentis materiæ in utraque apparuit ſubſidentia, quæ novum attulit ſalis ſelenitici in iis aquis latentis argumentum. Quamvis enim Nitri Spiritus purus a ſelenitico ſale vitriolicum acidum non avellat, quemadmodum Chemici peritiſſimi animadverterunt, avellit tamen ſi hydrargyrum aut argentum, aliudve metallum antea diſſolverit: fit enim tum in ipſa concurſione quædam reciproca compoſitorum ejuſmodi reſolutio, & nova coagmentatio; dum ſcilicet cum acido Nitri ſalem efficit neutrum ea, quæ in ſelenite prius erat terra calcaria, Vitriolicum acidum viciſſim metallicam ſibi adjungit materiem, quam brevi derelinquit, multa aquæ copia dilutum. Fuit igitur ſedimen illud ſubflavum, quod in propoſito experimento aqua-

(a) Medic. Hydroſt. cap. XIV.

aquarum putealium fundum petiit, nihil aliud niſi hydrargyrum phlogiſto ſuo ſpoliatum, & in calcem verſum, ei ſimilem, quam Turpethum Minerale Chemici appellant. Idem fere eventurum arbitrabamur, Spiritu Nitri, in quo Argentum, Aceto ſtillatitio, in quo Plumbum diſſolutum fuerat, aquis ſingulis admiſto; at res paullo aliter cecidit; nam & fluviales ambæ, & Nucerina ipſa colore aliquo ſunt infectæ; quin ad Rhenanæ fundum nonnihil metallicæ calcis ſeceſſit, parcius tamen, quam in putealibus; ex quo facile orta ſuſpicio eſſet aquas illas puriores, minus quidem participes ſelenitici, ſive alterius vitriolicum acidum continentis mediæ naturæ ſalis, non tamen expertes omnino eſſe habendas; niſi opportune monuiſſet Chemicus noſtræ ætatis longe præſtantiſſimus Macquerius, diſſolutiones omnes metallorum, per quodcumque acidum factas, re ad veritatem ſtrictius exacta, ſola ad extremum & ſimplici aqua poſſe decomponi (a).

Solutionem quoque veneti Saponis per ſingulas aquas tentavimus, quæ in Nucerina ac Septana, perinde fere ac in pluvia, ex toto eſt facta; in Rhenana minutiſſimi apparuerunt natantes grumuli, iidemque multo majores ac diſtinctiores in putealibus: manifeſto hic etiam ſelenitici ſalis prævalentis indicio; quod videlicet acidum vitriolicum in ſelenite latens fixum alcali ſaponis avide arripiens, disjunctum ab eo oleum grumulorum forma coegerit ſecedere.

Extremum fuit opus, admotis ad lenem ignis calorem aquis, & in vaporem lente abeuntibus, quid inſpiſſatæ ac ſolidæ materiæ ſupereſſet notare. Quæ obſervare contigit paucis expediam. Aquæ Nucerinæ libræ octonæ concrementi albidi grana decem præbuerunt, totidem libræ aquæ Septanæ grana novem, Rhenanæ grana undecim, putealis ſuburbanæ Auguſtinianorum grana viginti, putealis urbanæ grana ſexaginta. Ex his concrementis ablutionis ope eductus eſt, non æqua tamen in omnibus portione, ſal quidam medius ſive neuter, ad Glauberiani indolem proxime accedens; quod & cryſtallorum figura, & ſapor, & proprietates aliæ demonſtrarunt. Sedimen relictum eſt terreum, aut verius in putealibus cumprimis ſeleniticum, tale omnino, quod vel nullo modo amplius, vel maxima tantum aquæ copia adhibita, diſſolvi poſſet.

(a) Dictionn. dé Chym. artic. Eaux Minerales.

Ac mihi quidem res animadverſione digna eſt viſa, quod puteales aquæ, non in noſtra tantum hac urbe, ſed & in aliis pluribus ſelenitico ſale abundent, ac propterea crudiores fere haberi ſoleant; id quod de Pariſienſibus ſuis laudatus antea affirmat Baumeus (a), & Romano etiam vigente Imperio, vel in ipſa principe urbe, vel in coloniis etiam ac municipiis, quibus aquam putei affatim præbere poterant, compertum fuiſſe, hæc ipſa, de quibus loquimur, Aquæductuum opera, tanto cum impendio comparata, abunde declarant. Cujus rei hæc mihi præter cæteras videtur afferri poſſe cauſa, quod cum puteorum ſtagnantium venas conſtituant, certe augeant, aquæ pluviæ venas permeantes; urbes autem & oppida continentibus ædificiis conſtent, lateribus, calce, arena, gypſo, cæmentoque vario coagmentatis, vix fieri poſſit, quin delapſi imbres ſuper iſtiuſmodi ſtructurarum moles, aut gypſi, aut calcariæ terræ particulas abradant, ſibique adjungant: ex calcariæ autem terræ concurſu cum acido vitriolico, quod nuſquam fere in natura non habetur, ſalem fieri ſeleniticum, res eſt noſtris temporibus exploratiſſima. Nec vero negligendum eſt, aut pro nihilo putandum vitium, quod aquis affert ſeleniticus ſeu gypſeus ſal, quantumcumque parvi momenti tantillum, quod ex ipſis elicitur, videri poſſit: nam & ad ſaponem reſque alias rite diluendas, & ad legumina percoquenda, & ad denſiorum quorundam corporum meatus penetrandos minus aptas eas reddit; hiſque ipſis ex cauſis, quod ad potum, aliaſque humani corporis opportunitates attinet, deteriores. Merito igitur priſca illa ætate, ut habitatorum commodis, & valetudini proſpiceretur, fluvialis aquæ e ſuperioribus locis in urbem noſtram perducendæ conſilium eſt initum; nec ſine juſta cauſa e Septa eam potius, quam ex Rheno derivari placuit; quandoquidem eo ex amne profluentem experimentis omnibus reapſe leviorem, puriorem, ſelenitici ſalis minus participem eſſe cognovimus. Et quamvis ſubtilioris chemicæ explorationis ratio tota Veteres illos lateret, argumenta tamen non deerant a ſapore, & aliis qualitatibus ducta, quibus ejus aquæ præſtantia, & major præ aliis utilitas non obſcuris indiciis poſſet ſignificari.

Sed quinam auctor exiſtimandus tanti operis, aut quo illud

(a) Chym. experim. & raiſonn. T. I. pag. 270.

illud tempore exſtructum cenſeri debet? Vetus eſt opinio; eruditorum hominum proximi ſæculi, in primis Caroli Malvaſiæ, judicio probata, Marium fuiſſe illum ſepties Conſulem, bellica virtute, ac rerum geſtarum gloria præſtantem, neque minus fortunæ varietate clarum, qui Bononienſem coloniam beneficio tali auxerit & ornamento. Credibilis res viſa eſt, propter antiquas locorum quorundam nomenclationes; nam & mons ille, cujus ad radices extat Aquæductus initium, nunc Mons Marianus appellatur, & vicus eſt hoc tempore intra urbem Balneum Marinum, ad eam partem, qua antiquiſſima mœnia ipſe Aquæductus ſubibat; quibus tertium addere licet, quod adhuc latuit ejuſdem rei teſtimonium, ex Diplomate ſumptum, Henrici III. cognomento nigri Germaniæ Regis nomen præferente, antiquiſſima certe manu ſcripto, quod in inſigni tabulario Canonicorum principis Bononienſis Eccleſiæ ſervatum, Ampliſſimus noſtræ Civitatis Senator Ludovicus Saviolus, in ea, quam accuratiſſime ac diſertiſſime ſcripſit, communis patriæ Hiſtoria brevi vulgabit; in quo nimirum Diplomate leguntur hæc verba: *de Baſilica autem S. Chriſtophori que eſt poſita extra murum civitatis Bononie a porta Mariana*. Conſtat vero S. Chriſtophori ædem e regione fuiſſe Balnei Marini, intra religioſiſſimum domicilium ſacrarum Virginum Corporis Chriſti poſtea receptam. Tot ſunt in unum conſpirantia indicia atque argumenta, quibus ea, quæ de Mario traduntur, veriſimilia omnino videri poſſint. At vero Joannes Baptiſta Capponius, & qui eum docti Viri ſequuti ſunt, in aliam longe diverſam abierunt ſententiam. Cum enim haud procul ab eodem illo Balnei Marini vico antiqua inſcriptio marmori inciſa olim fuerit effoſſa, quæ nunc etiam in patritiæ Albergatorum gentis atrio ſpectari poteſt, quæ inſcriptio aperte docet, Balneas publicas ab Auguſto Cæſare datas, a Nerone, poſt funeſtum videlicet incendium, quod Claudio imperante urbem noſtram conſumpſerat (a) refectas in ea vicinia fuiſſe; ex eo ſatis liquere exiſtimarunt, Aquæductus etiam auctorem non Marium, ſed Auguſtum ipſum eſſe habendum; perinde ac ſi vel unica ex cauſa Balnearum, vel certe præcipua, tanto molimine aquam tam longe petitam e re civitatis fuerit adducere; quæ tamen res

(a) Tac. Ann. lib. xii.

nulla probabili ratione nititur; utilitates enim longe multas, & quidem potiores, quam quæ ad Balneas pertinerent, ſpectaſſe eos video, qui id generis opera, vel Romæ, vel alibi conſtrui curaverunt. Inter cætera vitia, quæ in urbe Imperii ſede rei aquariæ obrepſerant, quo tempore officium illius Frontino eſt injunctum, hoc etiam numerat, quod præſtantiores aquæ præter jus faſque in Balnearum uſum fuerint derivatæ, *Marciam*, inquit, *ipſam ſplendore & rigore gratiſſimam, balneis, & fullonibus, & relatu quoque fœdis miniſteriis vidimus ſervientem* (a). Neque injuria id conqueritur; quid enim ad lavationes, eluendarum fere e corporibus ſordium cauſa comparatas, exquiſito aquarum delectu opus erat? Balneis, quæ publice lavarent, id unice conceſſum idem ait Frontinus, ut aqua Principis munere ſemel data perpetuo maneret, cum in re privata, poſſeſſoribus aliis in aliorum locum ſuccedentibus beneficium inſtaurari oporteret. Hic etiam Bononiæ ad alios uſus a balneis diverſos adhibitam fuiſſe aquam e Septa deductam fiſtulæ plumbeæ declarant, multis locis erutæ, & paucis abhinc annis intra ædes nobilis gentis Fabiæ detecti canales marmori inſculpti, qui pluribus ſæculis obruti latuerant, una cum aliis vetuſti ædificii reliquiis, quæ Lacum ibi fuiſſe aliquem, aut Salientem, aut Nymphæum, aut aliud ſimile opus non obſcure ſignificabant. Non igitur conſtructionem Aquæductus cum B[illegible]um exædificatione conjungere oportuit. Potuit enim Marius in uſus varios aquam adducere, adductæ partem multis poſt annis Auguſtus in Balneas ſeu Thermas, quæ ſuæ munificentiæ ac liberalitatis eſſent, derivare.

At enim, dicet aliquis, quid rei cum Bononienſi colonia Mario eſſe potuit, aut qua opportunitate temporis credibile eſt de hoc eum beneficio ad noſtræ urbis decus & commodum deferendo cogitaſſe? Sinite, Academici humaniſſimi, paullulum me etiam in argumento commorari, a loci hujus fortaſſe, ac ſtudiorum, quæ hic celebrari ſolent, conſuetudine alieno, ad patriæ noſtræ antiquitates explicandas accommodato. Romæ, ſalubribus aquis ducendis ac tuendis, civium incolumitati proſpicere munus proprium Cenſorum fuit, niſi ſi quando magiſtratibus aliis ea cura eſt demandata. *Cenſo-*

(a) Edit. Patav. 1722. artic. 91.

ſores, inquit antiqua lex a Tullio producta, *populi ævitates, ſoboles, familias, pecuniaſque cenſento, urbis templa, vias, AQUAS, ærarium tuentor* (a). In coloniis quoque ac municipiis intra Italiam proprie dictam, quæ ad mare hadrianum Rubicone amne finiebatur, ſuam ad publica ejus generis opera auctoritatem Romanos Cenſores interpoſuiſſe ex Livio cognoſcimus, res enarrante, a Poſtumio Albino, & Fulvio Flacco in cenſura geſtas, annis ante quam Marius Conſul fieret prope ſeptuaginta. *Cenſores*, inquit, *Calatiæ, & Oximi muros faciendos locaverunt, et alter ex iis Fulvius Flaccus Jovis ædem Piſauri, et Pollentiæ etiam AQUAM ADDUCENDAM, et Piſauri viam ſilice ſternendam; nam Poſtumius, niſi Senatus Romani Populique juſſu, ſe locaturum eorum pecunia* (b). Provinciarum alia erat ratio, in quibus hæc omnia eorum nutu expediebantur, qui provincias ipſas cum imperio adminiſtrabant: ſic in Italia Flaminiam viam a Roma ad Ariminum munivit Flaminius Cenſor, Æmiliam multis poſt annis, ab Arimino ad Placentiam, is qui Galliam Ciſalpinam cum exercitu tenebat, Conſul Æmilius Lepidus. Non igitur a veri ſimilitudine alienum, ſuſceptam a Mario curam aquæ Bononiam adducendæ, quandocumque rationes probabiles non deſint, cur exiſtimari poſſit, eum aliquando Provinciæ huic noſtræ, Galliæ Ciſalpinæ præfuiſſe. Ac præfuiſſe utrique Galliæ haud dubie exiſtimandus eſt toto illo quadriennio, quo per occaſionem Cimbrici belli continuos quatuor, a ſecundo orſus, geſſit conſulatus; ſed & in Gallia Tranſalpina tum plerumque verſatus eſt, neque in tanto Italiæ metu ac diſcrimine Aquæductuum conſtructioni vacare potuit. Sequutus eſt annus, quo, deletis Cimbrorum copiis, actoque poſt finitum bellum triumpho, ſextum conſulatum obtinuit, ſive ambitioſius quæſitum, ut eſt a Livio ac Plutarcho ſcriptis traditum, ſive, ut Vellejus maluit, datum ei velut meritorum præmium. Per id tempus nullas res magnopere a Romanis bello geſtas memorant Hiſtorici; ſed urbanos tantum motus, qui & initio illius anni, & ſub finem graviſſimi fuerunt; retentum tamen a Mario exercitum ex Cicerone cognoſcimus. Locus eſt in Oratione pro Sextio, ubi ſuum exilium cum Metelli Numidici comparans caſu, quem Saturninus ſeditioſus Tribunus plebis, Mario

(a) De Leg. lib. III. (b) Lib. XXXXI.

Mario tum ſextum Conſule adjuvante, per vim ex urbe expulerat, de Metello ipſo loquens ſic ait: *Erat ei res cum exercitu C. Marii invicto, habebat inimicum C. Marium ſervatorem patriæ, ſextum jam illum conſulatum gerentem*; & rurſus in Piſonem. *Alia cauſa præſtantiſſimi Viri Q. Metelli, qui C. illi Mario fortiſſimo Viro, et Conſuli, et ſextum Conſuli, et ejus invictis legionibus, ne armis contenderet, cedendum eſſe duxit.* Quod ſi exercitum tunc habuit Marius, provinciæ alicujus nomine, aut ſortito obtentæ, aut alia ratione ſibi decretæ habuerit neceſſe eſt; vix autem de alia cogitare poſſumus, quam de propinqua urbi Gallia Ciſalpina, in quam videlicet, ſilentibus gravioribus bellis, Conſules illorum temporum, vel ambo, vel alter eorum, legiones ducere conſueverunt; ſive ne in otio eſſent, ſive ut a Ligurum incurſionibus provinciam tutarentur; id quod de aliis pluribus accepimus, inprimiſque de L. Craſſo nobili Oratore, qui Conſul annis quinque poſt ſextum Marii conſulatum fuit. *L. Licinius Craſſus Conſul* (itidem Cicero) *quoſdam in citeriori Gallia, nullo illuſtri neque certo duce, neque eo nomine, neque numero præditos, ut digni eſſent, qui hoſtes Populi Romani dicerentur: quod tamen excurſionibus et latrociniis infeſtam provinciam redderent, conſectatus eſt, et confecit. Romam redit, et triumphum poſtulat* (a). Facile igitur potuit in ſexto conſulatu provinciam hanc obtinens Marius, dum eam certo anni tempore, ut moris erat, conventuum agendorum cauſa obibat, Aquæductui, qui ex uſu coloniæ amplæ & copioſæ futurus eſſet, exædificando ſuam auctoritatem præſtare: quin etiam legionum ſuarum, quæ a bello otioſæ erant & vacuæ, manus fortaſſe impertiri, quo minori colonorum impendio opus perficeretur. Et quoniam Romæ uſitatus fere erat mos, ut a quibus aquæ perductæ eſſent, ab iis nomen acciperent, quemadmodum a Cenſore Appio Claudio Aqua Appia, a Q. Martio cognomento Rege Aqua Martia, ab Imperatore Claudio Aqua Claudia, idem accidiſſe putaverim aquæ in urbem noſtram, Mario auctore derivatæ, ut ſcilicet Aqua Maria nuncuparetur; ex quo proclive eſt intelligere, qui factum fuerit, ut Mons Marianus is poſtea appellari cœperit, cujus ad radices ſitum erat Aquæ Mariæ caput, Porta Mariana, ad eum lo-

(a) De invent. Lib. II.

locum pertinens, quo Aqua Maria urbem intrabat, Balneum Marinum, quod etſi ab Auguſto Cæſare conditum, Aquæ tamen Mariæ beneficio & commodo utebatur. Quod quidem Balnei Marini nomen, ſæculo XIII, cum antiquæ eruditionis nulli oſtentatores eſſent, certiſſime uſurpatum, totique ei ſolo commune, in quo nobile Aſceterium ſacrarum S. Agnetis Virginum eodem ipſo ſæculo exstructum eſt, ſi etymon hoc aſpernamur, unde ſit ductum, ne divinando quidem poſſumus conjicere.

Aquæductus reliquias ſingulari ſtudio et cura exploravit, accurateque deſcripſit, is quem ſupra laudavimus doctiſſimus Calindrius; qui etiam ſpiramenta plura a conditoribus magno conſilio certis intervallis relicta perdiligenter notavit. Emiſſaria nimirum a latere ipſius ductus, qua parte ſecundum Rheni curſum, montium quaſi radicibus applicitus, producebatur; puteos autem deſuper effoſſos, ſcaliſque inſtructos eo tractu, quo ſubterranei ſpecus inſtar montes perforabat. Erant hæc omnia eum in finem comparata, ut & quo tempore opus ſtruebatur, reciprocati aeris beneficio uti poſſent foſſores, aliique opifices, & ut effoſſam terram commodius avehi, lateresque & calcem, ac reliqua cæmenta importari liceret. Perfecto opere, aditus illi manebant, ad interiorem ductum expurgandum neceſſarii, & ad ipſius ductus ſubſtructionem, ſi qua parte vitium feciſſet, inſtaurandam, ut plures reapſe inſtauratam fuiſſe poſt Marii & Auguſti tempora, lateres declarant, ex diruta ejus parte evulſi, quos in ſupellectile hujus Inſtituti aſſervatos nobis oſtendit Collega eruditione ac doctrina præſtantiſſimus, Jacobus Blancanus, Hadriani, Antonini, ac Severi Imperatorum nomina ex typo habentes inſcripta.

Neglecta poſtmodum per aliquot ſæcula ejuſmodi cura, quod per Barbarorum irruptiones in Italiam, ac Romani Imperii illius veteris occaſum fieri neceſſe erat, conſequens fuit ut obſtructus alibi, alibi quaſſatus Aquæductus multis modis labefactaretur; quin partem illius non modicam, haud ita longe a capite, per duorum fere milliarium ſpatium, impetus fluminis ſubterlabentis prorſus abrumperet. Accidit tamen, ut jamdiu intercepto, ſine ulla reſtitutionis ſpe, aquæ Septanæ curſu, in reliquum truncum montes permeantem e proximis ſcatebris, per dehiſcentis ſtructuræ rimas aliquantulum

aquæ

aquæ illaberetur, indeque per emiſſarium efflueret, quod, emerſo jam fere ex montibus ductu, in ſuburbano Vallis viridis clivo erat conſtitutum. Non contemnenda ea res viſa eſt Majoribus noſtris, poſtea quam in adverſo colle S. Michaelis in nemore, quem *Remundatum* olim appellabant (a), non inopem nacti ſcaturiginem, de illius aqua in urbem arceſſenda conſilium inierunt. *Remunda* illa aqua, ſeu *Remundi fontis* eſt dicta, jam inde ab anno 1433, quo perducta eſſe fertur (b), in monumentis noſtræ civitatis crebro memorata, cui paucula illa, quam veteris Romani Aquæductus reſiduum ſuppeditare poterat, quaſi in ſupplementum eſt addita; nec ſatis liquet, utrum eo tempore, quo *Remunda* ipſa in urbem eſt recepta, an, quod veriſimilius arbitror, longe poſtea; quum ſcilicet anno 1563, poſt viciſſitudines multas atque inſtaurationes, nobilem ex ea præclareque ornatum Salientem, quem in foro ſpectamus, Thomæ Lauretti Panormitani ingenio & opera duci placuit. Tum certe in ipſo Vallis viridis colle, & in viciniis aliæ venæ quæſitæ, quibus aquæ in urbem adducendæ modus adaugeretur: eodemque tempore conceptaculum ingens octogonum ad collis radices ſub terra conſtitutum, quod aquas ex venis illis manantes colligeret, ac defæcatas in ſubjectum antiqui Aquæductus emiſſarium, ejuſdem Lauretti conſilio expurgatum, transfunderet; inde nimirum in commune caſtellum derivandas, aliiſque adjungendas, quibus publici Salientis, quoad fieri poſſet, conſuleretur perennitati. Ædificium hoc Vallis viridis adjacens ac ſubſtratum clivo *Balneum Marii* vulgo habetur nunc & appellatur; ſed nulla probabili ratione: opus videlicet ducentis paullo amplius ab hinc annis vel conditum vel perfectum, quod neque Balnei uſum unquam præſtitit, neque præſtare potuit: nimirum Piſcina limaria artificioſe conſtructa verius quam Balneum. Erroris cauſam præbuit veteris Romani Aquæductus propinquitas, cujus aquæ partem in publicas Balneas ſeu Thermas, non ita longe ab eo loco diſtantes, erogatam fuiſſe conſtabat. Liquido tamen affirmare poſſum, in opinionem tam abſurdam vix quemquam ex noſtris ſcriptoribus, ne illis quidem

(a) Ex chartis multis Archivi Monaſt. S. Michaelis Olivetanorum ad ann. 1217, & 1218.

(b) Hiſt. Miſc. Bonon. ad eum annum: apud Murat. Rer. Ital. Script. T. XVIII.


R.
P. L
O.
A.
A.
B.
B.
B.
B.
C.
C.
C.
C.
D.
D.
D.
D.
E.
E.
E.
E.
F.
F.
F.
M. 6.
D. F. Dis.

dem exceptis, quorum cæteroquin levior habetur auctoritas, delapſum eſſe: ſed, uno fortaſſe dempto, omnes Aquæductus tantum illius vetuſtiſſimi reliquias, neque aliud præterea, quod nunc extet, ſive ad Marii, ſive ad Auguſti tempora retuliſſe.

Qui autem noſtra memoria vixit Pictor idem & Architectus egregius, Marcus Antonius Clarinus, cum publici Fontis ſive Salientis fabricam, ornatum, ſtructioneſque reliquas ad eum pertinentes, quin venarum etiam, ex quibus aquæ ad ipſum fluunt, initia & capita accuratiſſime delineaſſet, quæ tabulæ æri inciſæ, brevi adjuncta deſcriptione, triceſimo fere anno poſt ejus mortem ſunt editæ, octogonum illud hypogeum, ex falſa imperitorum opinione *Balneum Marii* vulgo appellatum, ichnographia ejus, ac interiori orthographia propoſita, nihil eſſe aliud niſi receptaculum, ad depurandas aquas conſtitutum, ac recens Thomæ Lauretti opus, ſatis aperte ſignificavit.

TABULÆ EXPLICATIO.

A A A A	Rhenus fluv.
B B B B	Foſſa Rheni partem ad urbem Bononiam ducens.
C C C	Septa fluv. in Rhenum influens.
D D D D	Sapina fluv.
E E E	Idex fluv.
F F F	Labinus fluv.
G G G G	Aquæductus antiqui tractus.

GREGORII PHILIPPI MARIÆ CASALII BENTIVOLI PALEOTTI.

De polygonoidum area.

SI polygonum regulare A B C D E &c. *(Fig. I.)* in plano juxta lineam rectam A X ita rotetur, ut incidente in lineam hanc A X primum latere polygoni A B fiat revolutio circa angulum B donec incidat in lineam A X latus ſequens B C translatum in B Γ, tum fiat revolutio circa angulum Γ, qui erat C, donec incidat in lineam A X latus tertium C D translatum in Γ Δ, & ita porro; interim vero dum hic motus perficitur, angulus polygoni A ſui veſtigia relinquat in plano; nemo eſt, quin videat, redeunte tandem angulo A ad lineam A X in X deſcriptam fore in plano figuram linea recta A X, & circularibus arcubus aliis ſecundum alios poſitis terminatam, quorum quidem arcuum primus A a centrum habet punctum B, radium latus polygoni A B, alter a α centrum habet punctum Γ, radium chordam polygoni A C = a Γ, tertius centrum habet punctum Δ, radium alteram polygoni chordam A D = α Δ, & ſic deinceps. Figuram hoc modo deſcriptam placuit polygonoidem appellare, quippe quæ a polygono ſic prorſus gignitur, quemadmodum cyclois a circulo.

Jam vero ſuperioribus annis theoremata demonſtravi, quæ ſequuntur. Si regularis figura, quæ polygonoidem generat, fuerit triangulum, atque ejus area littera *T* denotetur, littera vero *C* denotetur area circuli, cujus radius eſt trianguli latus, area polygonoidis eſt $= T + \frac{2}{3} C$.

Si regularis figura, quæ polygonoidem generat, fuerit quadrilaterum, ejuſque area littera *Q* denotetur, *C* vero area circuli pro radio figuræ latus habentis, area polygonoidis eſt $= Q + C$.

Si denique regularis figura, quæ polygonoidem generat, fue-

fuerit hexagonum, cujus aream indicet littera *H*, aream vero circuli, cujus radius eſt ipſum hexagoni latus, littera *C*, polygonoidis area eſt $= H + 2C$.

Harmonicam contemplatus ſum trium numerorum $\frac{2}{3}$, 1, 2 proportionalitatem, qui in tribus expoſitis formulis litteram *C* afficiunt. Quam quidem harmonicam proportionalitatem ſi protrahere velimus hinc atque illinc, ſtatim in numeros incidimus $\frac{2}{4}$, & $\frac{2}{0}$, quorum alter primum terminum $\frac{2}{3}$ præcedit, alter tertium 2 ſubſequitur. Sed quantitas $\frac{2}{4}C$ pertinere non poteſt niſi ad ejus polygonoidis aream, quam linea recta gignat circa alterum ſui extremum in puncto lineæ AX conſtitutum revoluta. At linea recta nec aream habet ullam, nec in figuris numerari poteſt. Ex quo ſequitur, proportionalitatem illam harmonicam $\frac{2}{3}$, 1, 2 tres polygonoides a triangulo æquilatero, a quadrato, ab hexagono regulari genitas complectentem non poſſe infra terminum $\frac{2}{3}$ ita produci, ut novas polygonoides complectatur. Revera nullum rectilineum lineis comprehendi poteſt paucioribus, quam tribus. Verum quantitas altera $\frac{2}{0}C$, quæ infinitos per *C* deſignatos circulos indicat, nos ad cycloidem ducit, cujus aream vere affirmare poſſumus æqualem eſſe figuræ, a qua generatur, auctæ infinito circulorum numero, quorum radius cujuſque ſit latus figuræ ejuſdem; circulus enim cycloidem generans, ſi tamquam polygonum conſideretur, latus habet infinite parvum. Videtur ergo harmonica illa, quam adnotavi, proportionalitas tres ſupra memoratas pulygonoides cum cycloide conjungere, polygonoidibus cæteris omnibus prætermiſſis inter hexagonoidem interjacentibus & cycloidem, quæ eſt polygonoidum omnium extrema, ut & extremum polygonorum regularium omnium eſt circulus.

Sed ut cætera, quæ alias demonſtravi, perſequar, memineritis, Sodales optimi, illud me etiam confeciſſe, nempe ſi per *c* circulus deſignetur figuræ regulari, quæ polygonoidem generat, circumſcriptus, aream polygonoidis eſſe $= T + 2c$, ubi generans figura eſt triangulum æquilaterum; eſſe $= Q + 2c$, ubi figura generans eſt quadratum; eſſe $= H + 2c$, ubi generans figura eſt regulare hexagonum, denotantibus quidem *T*, *Q*, *H*, uti antea, trianguli, quadrati, hexagoni areas. Quæ ſane proprietas rurſus polygonoides has tres cum cycloide mirifice conjungit; eſt enim area etiam cycloi-

cloidis $= c + 2c$, quippe cum in cycloide circulus per c deſignatus a polygono ipſo genitore non diſtinguatur.

Cum vero ad pentagonum me retuliſſem, ſingulari demonſtratione vobis oſtendi, polygonoidem ab ipſo generatam eadem præditam eſſe proprietate; ut ſi pentagonum generans per P, circulus ei circumſcriptus per c denotetur, ſit polygonoidis area $= P + 2c$.

Quis eſt, qui hanc proprietatis in quatuor polygonoidibus perpetuitatem, & cum cycloide communionem videns non ſtatim in ſuſpicionem veniat, proprietatem eamdem latiſſime patere, atque ad polygonoides omnes, cujuſcumque naturæ fuerit regularis figura generans, æque pertinere? Sed tamen res, etſi maxima in probabilitate poſita, erat mathematicorum more evolvenda, atque demonſtrationis luce illuſtranda. Id ut aſſequerer, generalius in naturam polygonoidum inquirere, atque ea, quæ in omnes convenire debeant, perſequi inſtitui: neque vero tam mihi laborandum fuit, ut theorema extra omne dubium ponerem, quam ut demonſtrationem concinnarem, quæ & ſimplicitate commendaretur, & elegantia. Eam, qualiſcumque tandem ſit, vobiſcum hodie communicare conſtitui; & ne pluribus vos morer, ſtatim ad rem venio.

Theorema, quod mihi ad demonſtrandum propono, eſt hujuſmodi. Si F aream regularis figuræ denotet, quæ polygonoidem generat, c vero aream circuli eidem figuræ circumſcripti, dico aream polygonoidis eſſe $= F + 2c$.

Demonſtrationem ſic aggredior. Primum dubium non eſt, quin circulares arcus A a, a α &c., quibus polygonois continetur, tot ſint, quot ſunt polygoni genitoris anguli, uno dempto. Diſcedens enim polygonum a prima poſitione A B C D E &c. non ante eo pervenit, ut angulus A rurſus in lineam A X incidat, quam circa ſingulos ſuos angulos B, C, D, E, &c. ſe ſe volverit; nec eſt angulus ullus, præter A, circa quem volvente ſe polygono punctum A non aliquem in plano deſignet circuli arcum.

Deinde clarum eſt, ductis radiis, qui cujuſque arcus extrema puncta cum ejus centro jungant, polygonoidis aream in ſectores circulares A B a, a Γ α, &c., atque in triangula a B Γ, α Γ Δ, &c. illis ſectoribus interjecta reſolvi; ita quidem, ut tota polygonoidis area ſummæ illorum ſectorum, atque horum triangulorum ſit æqualis.

Jam

Jam vero ex ipſa polygonoidis geneſi, quam ab initio adumbravi, nemo non videt, triangulum a B Γ nihil eſſe aliud, quam triangulum A B C alio translatum; ſimiliterque triangulum α Γ Δ nihil aliud, quam triangulum A C D alio deductum; & ita porro: ut propterea nullum dubium ſupereſſe poſſit, quin triangulorum a B Γ, α Γ Δ, &c. ſumma æqualis ſit ſummæ triangulorum A B C, A C D, &c., ideſt toti polygono genitori, cujus area eſt *F*.

Ad theorematis igitur demonſtrationem abſolvendam illud unum reliquum eſt, ut ſcilicet oſtendam, ſummam ſectorum A B a, a Γ α, &c. duplam eſſe circuli polygono genitori A B C D E &c. circumſcripti, cujus area eſt *c*.

Ad hoc autem oſtendendum animadverto in primis, ſectores hos omnes A B a, a Γ α, &c. eſſe inter ſe ſimiles, quippe cum anguli ſinguli A B a, a Γ α, &c. æquales ſint angulo polygoni genitoris externo. Facile enim eſt intelligere, tantum eſſe oportere ſectoris cujuſque angulum, quantus eſt motus angularis polygoni deinceps ſe ſe circa puncta B, Γ, Δ, &c. revolventis; motum autem hunc angularem habere pro menſura angulos deinceps C B X, D Γ X, E Δ X, &c., quorum unuſquiſque eſt angulus polygoni externus.

Animadverto deinde, ſectorem quemque A B a, a Γ α, &c. eſſe tantam ſui integri circuli partem, quanta pars eſt quatuor rectorum angulus ſectoris ipſius, ſeu angulus polygoni externus. Quare ſi angulorum, ſeu laterum polygoni numerus fuerit *n*, quoniam conſtat angulum figuræ regularis externum eſſe partem quatuor rectorum tantam, quantus eſt laterum numerus, idcirco ſector circuli polygono circumſcripti ſimilis ſectoribus A B a, a Γ α, &c. erit $\frac{c}{n}$; denotamus enim per *c* hujus circuli aream.

His prænotatis, cum ſimiles ſectores ſint inter ſe, ut radiorum quadrata, ſi radius circuli polygono genitori circumſcripti ponatur $= 1$, & fiat $1 : \overline{AB}^2 :: \frac{c}{n} : \frac{c}{n} . \overline{AB}^2$, erit quidem $\frac{c}{n} . \overline{AB}^2$ valor ſectoris A B a; itemque ſi fiat $1 : \overline{a\Gamma}^2$, ſeu $1 : \overline{AC}^2 :: \frac{c}{n} : \frac{c}{n} . \overline{AC}^2$, erit $\frac{c}{n} . \overline{AC}^2$ valor ſectoris a Γ α: eademque ratione aliorum deinceps ſectorum valores erunt $\frac{c}{n} . \overline{AD}^2$, $\frac{c}{n} . \overline{AE}^2$, &c.

Ex quo apparet, ſummam ſectorum omninm A B a,

a

a Γ α, &c. fore ſummam quadratorum chordarum A B, A C, A D, A E, &c. in quantitatem $\frac{c}{n}$ ductam. Huc ergo res omnis contrahitur, ut ſcilicet demonſtrem, ſummam quadratorum harum chordarum, poſito circuli, cujus ſunt chordæ, radio = 1, eſſe = 2 *n*: ſic enim confectum erit quod conficiendum reſtabat, nempe ſectorum ſummam eſſe = $\frac{c}{n} \times 2n$, id-eſt = 2 *c*. Id ut abſolvam, ſequens præmittam oportet

Lemma. Sit ſemiperipheria A M S L (*Fig II.*) in partes æquales quotvis diviſa in punctis M, B, N ..... S, X, T, quarum tamen numerus ſit impar; atque a diviſionum punctis ſint ductæ ad diametrum A L normales M o, B p, N q ... . S f, X g, T h, quæ diametrum ipſam A L in totidem partes tribuent A o, o p, p q ...... f g, g h, h L. Dico, has partes alternatim ſumptas, atque in unam ſummam collectas radium æquare.

Quoniam partium numerus impar ponitur, clarum eſt, ſi alternarum partium initium ſumatur a prima A o, ſummam earum complecti ultimam h L; ſin autem initium ſumatur a ſecunda o p, ſummam complecti penultimam g h. Clarum etiam eſt, ſi normales M o, B p, N q ...... S f, X g, T h producantur, donec occurrant alteri ſemiperipheriæ A m s L in punctis m, b, n .... s, x, t, hanc quoque ſemiperipheriam eodem prorſus modo diviſam fore in his punctis, ac primam A M S L in punctis M, B, N ..... S, X, T.

His poſitis jungatur extremum diametri A cum primo alterius ſemiperipheriæ diviſionis puncto m recta A m; tum primum diviſionis punctum M ſemiperipheriæ primæ cum ſecundo b alterius recta M b; porro ſecundum B primæ cum tertio n ſecundæ recta B n, & ſic deinceps eodem ordine, donec ad ultimum punctum T deveniatur primæ ſemiperipheriæ, quod ordo ipſe poſtulat, ut cum altero diametri extremo L conjungatur recta T L. Evidens eſt, obliquas has lineas A m, M b, B n ..... S x, X t, T L, diametro A L occurrentes in punctis A, v, e ...... y, z, L, ita diametrum eamdem dividere, ut partes A v, ve ... y z, z L inter duas quaſque proximas obliquas interceptæ a normali, quæ inter duas eaſdem obliquas interjecta eſt, bifariam ſecentur. Et ſane triangula A o m, v o M rectangula in o habentia angulos in m, & M ad peripheriam æquales, quippe qui arcu-

cubus æqualibus A M, b m inſiſtunt, & præterea latera homologa o m, o M æqualia, ita ſunt æqualia, ut latera quoque o A, o v, quæ homologa item ſunt, habeant æqualia: quod idem & de triangulis v p b, e p B valet, & de binis quibuslibet aliis eodem modo comparatis. Quare ut ſumma integrarum partium A v, v e ..... y z, z L integram circuli diametrum exæquat, ita ſumma dimidiarum A o, p e, e q.... f y, y g, h L debebit ſemidiametrum, ſeu radium æquare. Facile autem apparet, ſummam harum dimidiarum A o, p e, e q ...... f y, y g, h L eſſe ipſam ſummam partium A o, p q ...... f g, h L alternatim ſumptarum, quas in diametro A L normales abſcindunt a punctis M, B, N .... S, X, T ductæ. Ergo &c.

Nunc ad theorematis poſtremo loco propoſiti demonſtrationem accedo. Sit A C L (*Fig III. & IV.*) circulus polygono circumſcriptus, atque in A incidat polygoni angulus, qui ſui veſtigia in plano relinquens polygonoidem deſcribit. Ducta per A diametro A L, ſint B, C ...... S, T puncta unius ſemiperipheriæ, in quæ polygoni ejusdem incidunt anguli deinceps cæteri. Ducantur etiam chordæ A B, A C..... A S, A T. Si numerus laterum polygoni par fuerit, angulus polygoni unus incidet in diametri extremum L [*Fig. III.*], eritque diameter ipſa A L una ex chordis, arcus vero poſtremus T L erit æqualis cæteris A B, B C .... S T: quod ſi polygoni numerus laterum fuerit impar, nec diameter A L [*Fig. IV.*] in chordarum numero reperietur, & erit poſtremus ſemiperipheriæ arcus T L dimidia pars cæterorum A B, B C.... S T. Quæ quidem omnia clara per ſe ſunt. Clarum quoque eſt, quæ de ſemiperipheria A C L [*Fig. III & IV.*] dicta ſunt, eadem ad ſemiperipheriam alteram transferenda eſſe, quæ eodem prorſus modo a polygoni angulis dividatur oportet, ac ſemiperipheria ipſa A C L.

His ita ſe habentibus ad centrum circuli Q [*Fig. III.*, & *IV.*] ducantur a punctis B, C .... S, T radii B Q, C Q..... S Q, T Q; ad diametrum vero A L ab iiſdem punctis ducantur normales B p, C r..... S f, T h. Per prop. 12. lib. II. Eucl. erit $\overline{AT}^2 = \overline{AQ}^2 + \overline{QT}^2 + 2\, AQ . Qh = 2 . \overline{AQ}^2 + 2\, AQ . Qh$, ſimiliterque $\overline{AS}^2 = \overline{AQ}^2 + \overline{QS}^2 + 2 . AQ . Qf = 2 . \overline{AQ}^2 + 2\, AQ . Qf$; idemque valebit in chordis omni-

mnibus, quæ arcus ſubtendunt quadrante majores. Chordas quod attinet, quæ ſubtendunt arcus quadrante minores, erit quidem per prop. 13. lib. II. Eucl. $\overline{AC}^2 = \overline{AQ}^2 + \overline{QC}^2 - 2\,AQ\,.\,Qr = 2\,.\,\overline{AQ}^2 - 2\,AQ\,.\,Qr$, & $\overline{AB}^2 = \overline{AQ}^2 + \overline{QB}^2 - 2\,AQ\,.\,Qp = 2\,.\,\overline{AQ}^2 - 2\,AQ\,.\,Qp$; & ſimiliter de cæteris, quæ ipsam AC præcedunt. Ex quo ſequitur, ſi fuerit *m* numerus arcuum æqualium AB, BC.....ST, ſeu chordarum AB, AC......AS, AT, ſummam quadratorum harum chordarum fore $= 2m\,.\,\overline{AQ}^2 + 2\,AQ\,.\,\overline{Qh + Qf \ldots - Qr - Qp}$. Quare in computum vocatis etiam chordis, quæ ad ſemiperipheriam alteram pertinent, erit ſumma quadratorum chordarum in utroque ſemicirculo exiſtentium $= 4m\,.\,\overline{AQ}^2 + 4\,AQ\,.\,\overline{Qh + Qf \ldots\ldots - Qr - Qp}$.

Sit jam polygoni genitoris laterum numerus *n* par, ut arcus poſtremus TL [*Fi. III.*] ſit æqualis cæteris AB, BC, &c. Atque manifeſtum eſt nullum fore ex arcubus LT, LS, &c. a puncto L acceptis, cui non reſpondeat unus prorſus ei æqualis ex arcubus AB, AC, &c. acceptis a puncto A. Quare ſingulis abſciſſis Qh, Qf &c. acceptis a centro Q ad unam partem ſingulæ reſpondebunt abſciſſæ æquales Qp, Qr, &c. acceptæ ab eodem centro Q ad partem alteram. Quo apparet, ſummam Qh + Qf.......— Qr — Qp nihilo æqualem fore. Quando igitur *n* eſt par, ſumma modo inventa quadratorum chordarum eſt $4m\,.\,\overline{AQ}^2$. Sed in hac ſumma non continetur quadratum diametri AL, quæ, poſito *n* pari, eſt una ex polygoni chordis. Quadratum autem diametri AL eſt $= 4\,.\,\overline{AQ}^2$. Ergo poſito *n* pari, eſt ſumma quadratorum chordarum omnium $= 4m\,\overline{AQ}^2 + 4\,.\,\overline{AQ}^2$, ideſt $= 4\,[m + 1]\,\overline{AQ}^2$. Sed ex hypotheſi eſt *m* numerus arcuum AB, BC......ST, omiſſo poſtremo TL. Ergo numerus arcuum omnium unius ſemiperipheriæ eſt $m + 1$. Sed clarum per ſe eſt, numerum horum arcuum eumdem eſſe ac dimidium numeri laterum polygoni. Ergo pro $m + 1$ ponendo $\frac{n}{2}$ erit ſumma quadratorum chordarum omnium $= \frac{4n}{2}\,.\,\overline{AQ}^2 = 2n\,.\,\overline{AQ}^2$. At ponimus $AQ = 1$. Ergo denique eſt ſumma quadratorum chordarum omnium $= 2n$. Ergo patet theore-

matis

matis veritas, quando polygoni eſt laterum numerus par.

Sit nunc polygoni laterum numerus n impar, ideoque ſit poſtremus arcus TL [*Fig. IV.*] dimidia pars cæterorum AB, BC......ST. Cæteri hi arcus omnes intelligantur bifariam diviſi in M, N.....V, X; atque ab his etiam punctis ductæ normales ad diametrum Mo, Nq......Vl, Xg. Cum arcus omnes AM, MB, BN.....SX, XT, TL, in quos tributa eſt ſemiperipheria ACL, ſint inter ſe æquales, & eorum numerus, quod clare patet, impar, erit per lemma ſupra expoſitum ſumma partium alternarum $op + qr \ldots\ldots + lf + gh$ æqualis radio AQ. Sed perſpicuum eſt, æquari inter ſe Qo, Qh, tum Qp, Qg, tum Qq, Qf, tum Qr, Ql, & ita porro. Ergo $2\,Qh = oh$, & $2\,Qp = pg$, & $2\,Qf = qf$, & $2\,Qr = rl$, & ſic deinceps. Quare ſumma quadratorum chordarum AB, AC.....AS, AT, & earum, quæ his reſpondent in ſemiperipheria altera, quam ſummam vidimus eſſe $= 4m.\overline{AQ}^2 + 4\,AQ.\overline{Qh + Qf \ldots\ldots - Qr - Qp}$, ſeu $= 4m.\overline{AQ}^2 + 2\,AQ.\overline{2\,Qh + 2\,Qf \ldots\ldots - 2\,Qr - 2\,Qp}$, mutabitur in hanc $4m.\overline{AQ}^2 + 2\,AQ.\overline{oh + qf \ldots - rl - pg}$; neque ulla eſt circuli polygono circumſcripti chorda, cujus quadratum hac ſumma non contineatur, ponimus enim nunc eſſe n numerum imparem. Sed $oh - pg = op + gh$, & $qf - rl = qr + lf$, & ita porro. Ergo ſumma quadratorum chordarum omnium, quando polygoni laterum numerus n eſt impar, fit $4m.\overline{AQ}^2 + 2\,AQ.\overline{op + qr \ldots\ldots + lf + gh}$, ideſt $4m.\overline{AQ}^2 + 2\,AQ.AQ$, ſeu $[4m + 2]\,\overline{AQ}^2$. At m eſt numerus arcuum AB, BC......ST unius ſemiperipheriæ, ideoque $2m$ numerus arcuum ſimilium utriuſque ſemiperipheriæ, cui ſi addatur 1, nempe arcus, cujus dimidia pars LT pertinet ad unam ſemiperipheriam, altera ad alteram, exiſtet $2m + 1$ numerus arcuum omnium, quos in toto circulo ſubtendunt polygoni latera, cui quidem numero æqualis eſt numerus laterum polygoni. Ergo erit $2m + 1 = n$, ideoque $4m + 2 = 2n$, ut propterea ſuffecto $2n$ pro $4m + 2$ fiat ſumma quadratorum chordarum omnium $= 2n.\overline{AQ}^2$, ideſt $= 2n$, quandoquidem ponimus $AQ = 1$. Ergo patet theorematis veritas, etiam quando numerus laterum polygoni n eſt impar.

 Cum

Cum igitur ante demonſtraverim, aream polygonoidis in triangula, & in ſectores circulares ita tribui, ut ſumma triangulorum æquet figuram *F*, quæ polygonoidem generat, ſumma vero ſectorum æquet ſummam quadratorum chordarum circuli eidem figuræ circumſcripti in quantitatem $\frac{c}{n}$ ductam, denotante quidem *c* hujus ejuſdem circuli aream, & *n* numerum laterum figuræ *F*; quoniam modo oſtendi, ſummam horum quadratorum numquam non eſſe $2n$, illud jam conficitur, quod in generali theoremate poſueram, aream nempe polygonoidis eſſe $= F + \frac{c}{n} \times 2n$, ideſt $= F + 2c$.

Atque meam jam habetis, Sodales optimi, nobiliſſimi theorematis demonſtrationem. A qua quidem vobiſcum communicanda non me deterruit, quod in Pariſienſis Academiæ Actis ad annum 1727 nuper a præclariſſimo Mattheuccio noſtro monitus, poſtquam mea hæc ſcripſeram, legi theoremata omnes polygonoides conplectentia a celeberrimo Maupertuiſio elegantiſſime demonſtrata. Neque enim maupertuiſianæ polygonoides congruunt cum meis, quippe quæ non arcubus circularibus, uti meæ, terminantur, ſed eorum chordis: demonſtrationum vero maupertuiſianarum ratio longe alia eſt ac mearum. Quare ſi quid eſt, quo hæc mea vobis commendentur; quod ut vehementer opto, ſperare tamen non audeo; nihil certe iis per maupertuiſiana detractum iri confido. Quod ſi fallor, non tam in me culpam conferatis velim, quam vel in Mattheuccium ipſum, præceptorem meum amantiſſimum, vel in ſingulari mecum conſuetudine conjunctos homines, de mathematicis diſciplinis optime meritos, Saladinium, & Canterzanum; quorum omnium plurimum apud me valet auctoritas: hi ſiquidem mihi, ut hæc nihilo minus ad Academiam afferrem, animos addidere, vel potius auctores fuere.

FRAN-

Fig. 1.

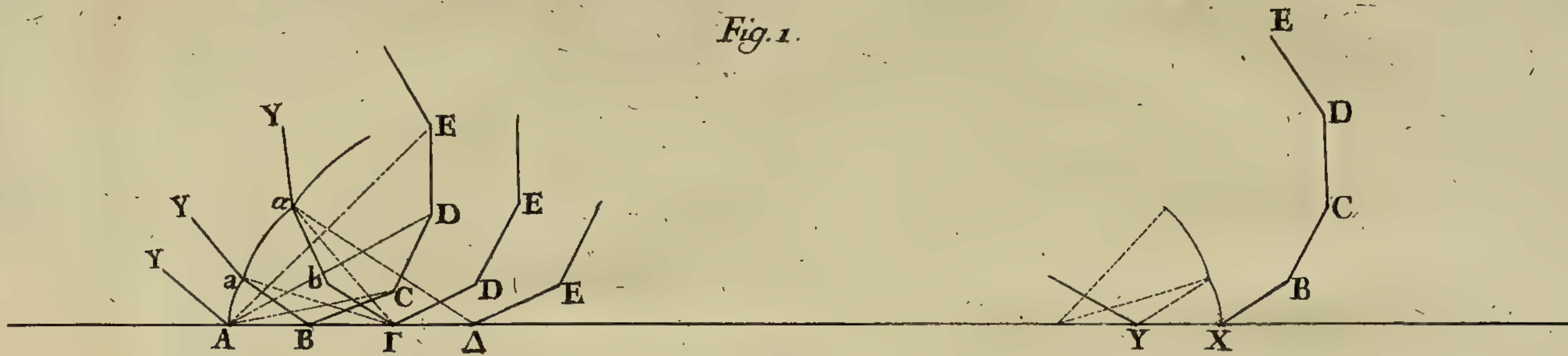


Fig. 2.

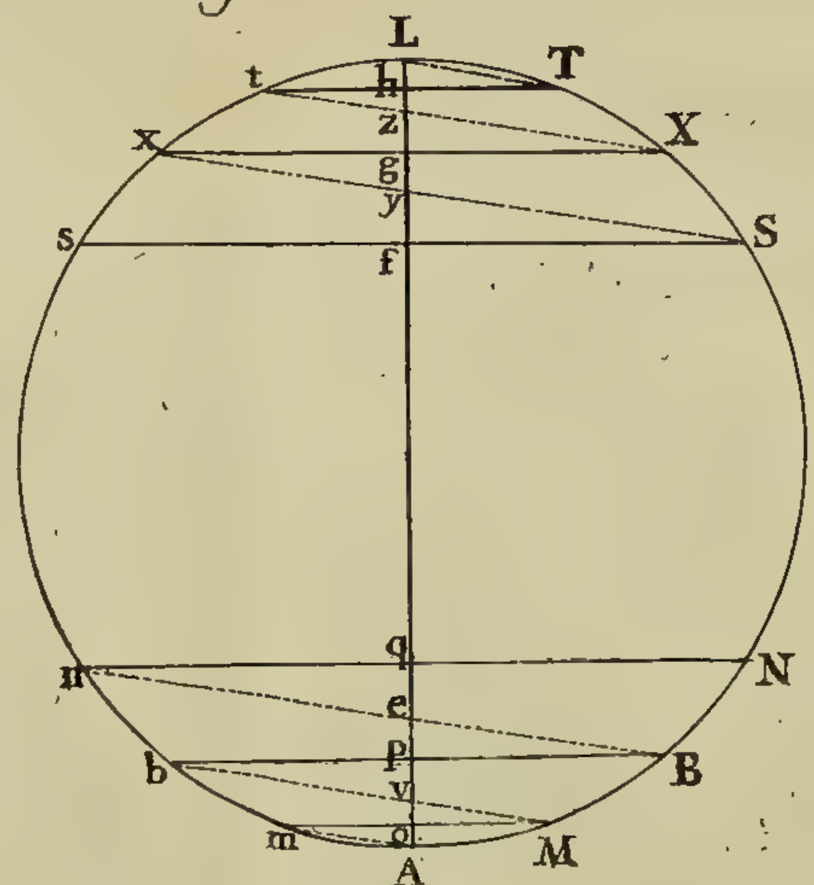


Fig. 3.

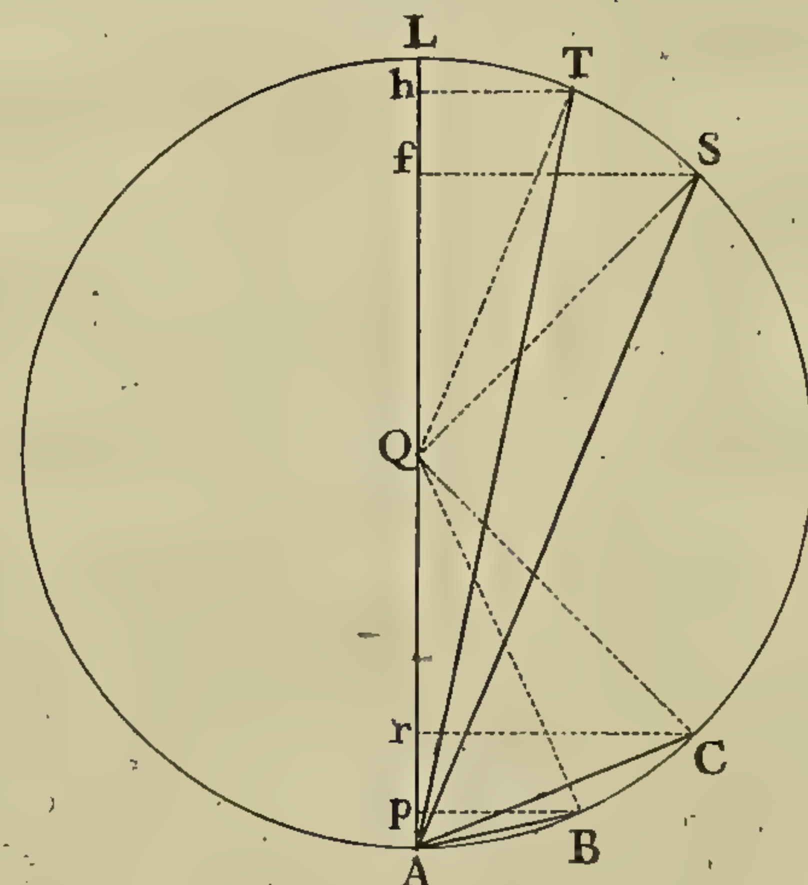
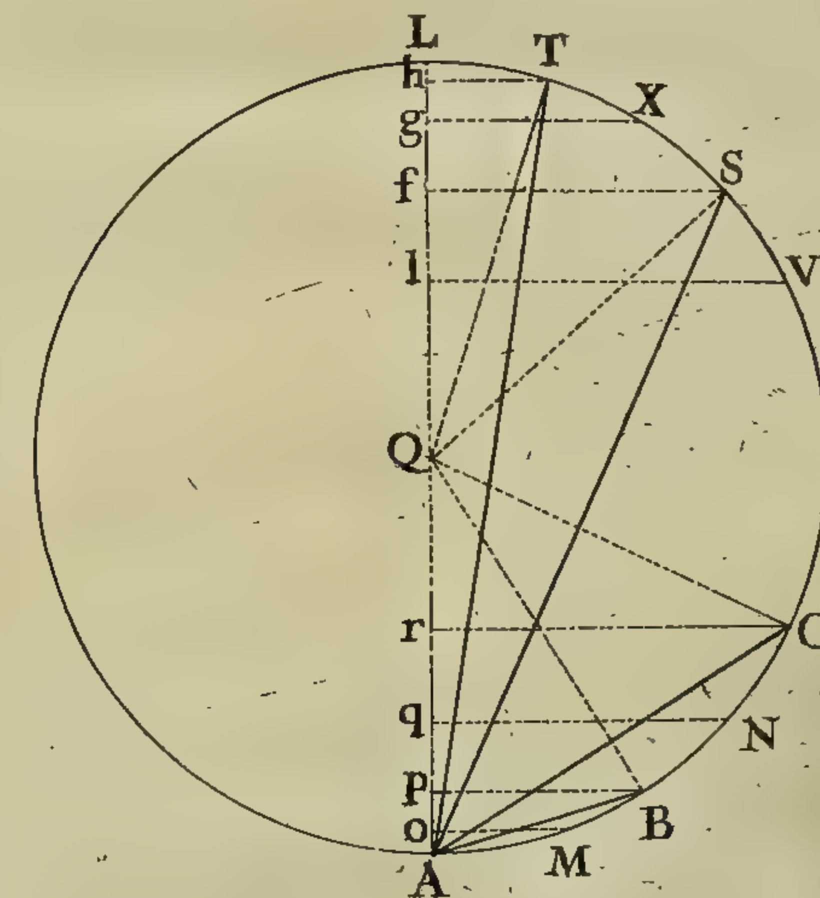


Fig. 4.



FRANCISCI PETII

Specimen Theoriæ æquationum hujus formæ $Ay+A1\frac{dy}{dx}+A2\frac{d^2y}{dx^2}+A3\frac{d^3y}{dx^3}+\ldots\ldots+A(m-1)\frac{d^{m-1}y}{dx^{m-1}}+\ldots+A(n)\frac{d^ny}{dx^n}=P$ *ſumpto elemento* dx *conſtante, &* *ſignificantibus* P, A1, A2, &c *functiones quaſcumque ipſius* x, *& quantitatum conſtantium.*

Etſi de hujuſmodi æquationibus, quæ lineares vocantur, ſummi ætatis noſtræ Viri in clariſſimarum Academiarum actis adeo feliciter egerint, ut eximia hæc calculi integralis pars, prorſusque philoſophiæ naturalis progreſſui neceſſaria, non mediocriter elaborata videatur; tamen quod optandum maxime erat, ut quiſquam ejuſdem fundamenta, eaque firmiſſima atque univerſalia colligere, altiuſque injicere inciperet, id aſſequi, quoad potero, mihi propoſitum eſt. Exordiar igitur ab iſtarum æquationum integratione, hocque facere ita conabor, ut nemo adhuc, niſi fallor, tam generaliter conſecutus ſit. Deinde a formulis generalibus inventis problematum particularium ſolutionem eliciam, & varios caſus, qui vel ſponte occurrunt, vel in hoc deducuntur, quique enucleandi videntur, non prætermittam; in diverſis præterea methodis, quibus Geometræ in hac tractatione huc uſque uſi ſunt, verſabor, & quidquid optimum erit diligenter inquiram. Hoc enim pacto ſperandum eſt, theoriam æquationum *linearium* ex principiis generalibus hauriri, earumque leges a priori demonſtrari poſſe. Itaque opus hoc, qualecumque ſit, quod in addicti animi obſequium ad celeberrimam Scientiarum Inſtituti Academiam Bononienſem conſcripſi, nonnullius fortaſſe utilitatis, neque ingratum Geometris fore confido.

1. Vocantur æquationes lineares eæ, quæ in hac forma continentur $Ay+A1\frac{dy}{dx}+A2\frac{d^2y}{dx^2}+\ldots\ldots+A(m-1)\frac{d^{m-1}y}{dx^{m-1}}+\ldots+A(n)\frac{d^ny}{dx^n}=P\ldots\ldots(1)$ In qua 1° variabilis y ad primam

dumtaxat dimenſionem aſcendit; 2° P, A, A_1, A_2, &c denotant functiones quaſcumque ipſius x, & quantitatum conſtantium; 3° nullum aliud differentiale variabile præter dy, nullæque aliæ differentialium dimenſiones præter illius, quod conſtans aſſumitur, poteſtates deprehenduntur.

Deinceps videbimus quomodo æquationes lineares, quæ plures variabiles involvunt, ad formulam præcedentem revocari poſſint.

2. Theorema. *Integrale finitum atque completum cujuſcumque æquationis* linearis *ordinis indefiniti* 1, *eſt hujus formæ* $y\,X - X_1 = K$; X *&* X_1 *exprimunt functiones quaſcunque* x *& quantitatum conſtantium, attamen* K *eſt quantitas arbitraria conſtans.*

Nam differentiando hanc æquationem n vicibus, ſumpto elemento dx conſtante, ac ponendo brevitatis gratia

$$d\,X = X^{(1)}\,dx$$
$$d\,X^{(1)} = X^{(2)}\,dx$$
$$d\,X^{(2)} = X^{(3)}\,dx$$

&c.

et

$$d\,X_1 = X_1^{(1)}\,dx$$

&c.

invenitur

$$X^{(n)}y + \frac{n}{1}X^{(n-1)}\frac{dy}{dx} + \frac{n(n-1)}{1.2}X^{(n-2)}\frac{d^2y}{dx^2} + \ldots\ldots + \frac{n(n-1)(n-2)\ldots(n-m+2)}{1.2.3\ldots\ldots m-1}X^{(n-m+1)}\frac{d^{m-1}y}{dx^{m-1}} + \ldots\ldots + X\frac{d^ny}{dx^n} = X_1^{(n)}\ldots\ldots(2)$$

Perſpicuum eſt, coefficientes eſſe terminos binomii $1+1$ ad poteſtatem n evecti, cujus terminus generalis indicis m, primo excepto, quippe qui eſt unitati equalis, eſt

$$\frac{n(n-1)\ldots(n-m+2)}{1.2\ldots\ldots m-1}$$

Mox oſtendam quanam ratione formula (2) comparare poſſit formulam (1)

3. Integrale completum ordinis *immediate* inferioris æquationis (2) ordinis n, eſt differentiale ordinis $n-1$ æqnationis fundamentalis $y\,X - X_1 = K$. Igitur ponendo in formula (2)

$n-1$ loco n, atque addendo conſtantem arbitrariam, habebitur $X^{(n-1)}y + \frac{n-1}{1}X^{(n-2)}\frac{dy}{dx} + \ldots\ldots +$
$\frac{(n-1)(n-2)\ldots(n-m+1)}{1.2\ldots.m-1}X^{(n-m)}\frac{d^{m-1}y}{dx^{m-1}} + \ldots\ldots\ldots\ldots +$
$X\frac{d^{n-1}y}{dx^{n-1}} = X1^{(n-1)} + \text{Conſt.} \ldots\ldots (3)$

4. Nunc æquatio quæcumque *linearis* integranda proponatur. Si æquatio data per ſe integrabilis eſt, eam cum formula generali (2) comparando, ſtatim integrale completum ordinis *immediate* inferioris ope formulæ (3) obtinebitur. Sed in hoc caſu problema nullam difficultatem involvit. Verum ſi æquatio propoſita per ſe integrabilis non eſſet, uti exempli gratia formulam generalem (1) fingere licet, tunc illa multiplicaretur juxta calculi integralis principia per factorem δ ad id conſequendum idoneum; poſteaque comparatione cum formula (2) inſtituta, haberetur

$A\delta = X^{(n)}$ Hinc ad ordinem n reducendo erit $A\delta = X^{(n)}$

$$A1\delta = \frac{n}{1}X^{(n-1)} \qquad \frac{d.A1\delta}{dx} = \frac{n}{1}X^{(n)}$$

$$A2\delta = \frac{n(n-1)}{1.2}X^{(n-2)} \qquad \frac{d^2.A2\delta}{dx^2} = \frac{n(n-1)}{1.2}X^{(n)}$$

$$A3\delta = \frac{n(n-1)(n-2)}{1.2.3}X^{(n-3)} \qquad \frac{d^3.A3\delta}{dx^3} = \frac{n(n-1)(n-2)}{1.2.3}X^{(n)}$$

$$\vdots \qquad \vdots$$

$$A(n-2)\delta = \frac{n(n-1)}{1.2}X^{(2)} \qquad \frac{d^{n-2}.A(n-2)\delta}{dx^{n-2}} = \frac{n(n-1)}{1.2}X^{(n)}$$

$$A(n-1)\delta = \frac{n}{1}X^{(1)} \qquad \frac{d^{n-1}.A(n-1)\delta}{dx^{n-1}} = \frac{n}{1}X^{(n)}$$

$$A(n)\delta = X. \qquad \frac{d^n.A(n)\delta}{dx^n} = X^{(n)}$$

$$P\delta = X1^{(n)}$$

Atqui æquationes iſtæ, quæ evolutionem poteſtatis $(1+1)^n$ per $X^{(n)}$ multiplicatæ præbent, omnes eodem tempore veræ eſſe debent. Ergo loco binomii $1+1$ iſtud $1-1$ ſumendo, ha-

habebitur $X^{(n)}(1-1)^{(n)}=0$, ſeu $X^{(n)}\left(1-\frac{n}{1}+\frac{n(n-1)}{1.2}-\ldots\ldots \mp\frac{n(n-1)}{1.2}\pm\frac{n}{1}\mp 1\right)=0$, vel ponendo loco $X^{(n)}$, $\frac{n}{1}X^{(n)}$, &c. valores ſupra inventos $A\delta$, $\frac{d.A1\delta}{dx}$, &c. $A\delta-\frac{d.A1\delta}{dx}+\frac{d^2 A2\delta}{dx^2}-\frac{d^3.A3\delta}{dx^3}+\ldots\ldots\pm\frac{d^n.A(n)\delta}{dx^n}=0$ ...(4). Signa in hac ſerie alternant, & terminorum numerus eſt $=n+1$. Atque hæc eſt *conditionis* æquatio, a qua valor δ pendet; quapropter valorem hunc, niſi functionem convenientem ſolius variabilis x, & quantitatum conſtantium eſſe non poſſe, clare intelligitur.

Hoc enim pacto æquatio generalis (1) ad formulam generalem (2) reducitur; ex quo veritas Theorematis conſequitur.

5. Ex iis, quæ clariſſimi Viri Eulerus, & Condorcet de æquationibus *conditionis* tradiderunt, edocemur, ſi Z talem denotat functionem variabilium x, y, u, &c; & $p=\frac{dy}{dx}$, $q=\frac{dp}{dx}$, ...$t=\frac{ds}{dx}$; & $p'=\frac{du}{dx}$, ...$t'=\frac{ds'}{dx}$, &c, ut $Z\,dx$ ſit functionis ordinis *immediate* inferioris differentiale, nimirum $Z\,dx=dz$, z non involvente variabiles t, t', &c; eſſe, ſumpto elemento dx conſtante,

$$Z=\frac{dz}{dx}+\frac{dz}{dy}p+\frac{dz}{dp}p+\ldots\ldots+\frac{dz}{ds}t.$$
$$+\frac{dz}{du}p'+\frac{dz}{dp'}p'+\ldots\ldots+\frac{dz}{ds'}t'.$$
&c.

ita ut æquationes *conditionis*, quibus hic neceſſario locus eſſe debet, ad hoc ut differentiale Z verum ſit, nanciſcantur iſtæ

$$N-\frac{dP}{dx}+\frac{d^2 Q}{dx^2}-\frac{d^3 R}{dx^3}+\ldots\ldots=0$$

$$N'-\frac{dP'}{dx}+\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots=0$$

&c.

totque habebuntur iſtiuſmodi æquationes, quot variabiles, dempta una, in functione Z inerunt;

et

et

$$N = \frac{1}{dx} d . \frac{dz}{dy}$$

$$P = \frac{dz}{dy} + \frac{1}{dx} d . \frac{dz}{dp}$$

$$Q = \frac{dz}{dp} + \frac{1}{dx} d . \frac{dz}{dq}$$

&c.

et

$$N' = \frac{1}{dx} d . \frac{dz}{du}$$

$$P' = \frac{dz}{du} + \frac{1}{dx} d . \frac{dz}{dp'}$$

&c.

At æquatio propoſita (1) multiplicata per δ, atque in formam convenientem converſa $dz = Z dx = A \delta y dx + A1 \delta p dx + A2 \delta q dx + \ldots\ldots + A(n) \delta t dx = P \delta dx$ duas tantum variabiles involvit: non dabitur ergo niſi unica *conditionis* æquatio. Igitur $u, \ldots$ &c $= o$; $p, \ldots$ &c $= o$. Quamobrem ſtatim eruitur $N = A \delta$; $P = A1 \delta$; $Q = A2 \delta$; $R = A3 \delta$; &c. Ergo æquatio *conditionis* erit $A \delta - \frac{d . A1 \delta}{dx} + \frac{d^2 . A2 \delta}{dx^2} - \ldots\ldots \pm \frac{d^n . A(n) \delta}{dx^n} = o$, quæ eadem eſt ac illa, quam ſupra noſtra methodo adepti ſumus.

6. Inveſtigemus nunc integrale æquationis propoſitæ (1). Hanc ad formulam (3) reducere neceſſe eſt. Igitur valores X, $(n-1) X^{(1)}$, $\frac{(n-1)(n-2)}{1 . 2} X^{(2)}$, &c. ope æquationum num. 4 ſumantur, ut ſequitur, $(n-1) X^{(1)} = A(n-1) \delta - \frac{d . A(n) \delta}{dx}$, $\frac{(n-1)(n-2)}{1 . 2} X^{(2)} = X^{(2)} \left(\frac{n(n-1)}{1 . 2} - (n-1) \right) = A(n-2) \delta - \frac{d . A(n-1) \delta}{dx} + \frac{d^2 . A(n) \delta}{dx^2}$, $\frac{(n-1)(n-2)(n-3)}{1 . 2 . 3} X^{(3)} = X^{(3)} \left(\frac{n(n-1)(n-2)}{1 . 2 . 3} - \frac{n(n-1)}{1 . 2} + n - 1 \right) = A(n-3) \delta - \frac{d . A(n-2) \delta}{dx} + \frac{d^2 . A(n-1) \delta}{dx^2} - \frac{d^3 . A(n) \delta}{dx^3}$,

&c.

His, quorum lex patet, valoribus ſubſtitutis in formula (3) habebitur integrale completum ordinis *immediate* inferioris æqua-

æquationis propoſitæ (1) ſequens

$$A(n)\delta\frac{d^{n-1}y}{dx^{n-1}}+\left(A(n-1)\delta-\frac{d.A(n)\delta}{dx}\right)\frac{d^{n-2}y}{dx^{n-2}}+$$
$$\left(A(n-2)\delta-\frac{d.A(n-1)\delta}{dx}+\frac{d^2.A(n)\delta}{dx^2}\right)\frac{d^{n-3}y}{dx^{n-3}}+\ldots\ldots+$$
$$\left(A1\delta-\frac{d.A2\delta}{dx}+\frac{d^2.A3\delta}{dx^2}-\ldots\ldots\pm\frac{d^{n-1}.A(n)\delta}{dx^{n-1}}\right)y=K+\int P\delta\,dx$$
$$\ldots(5)$$

7. Tota ergo difficultas in eo poſita eſt ut æquationi (4) ſatisfieri poſſit; quocirca tam grave argumentum infra diligentiſſime perpendemus, ſed δ invento, quænam erunt integralia ſucceſſiva æquationis propoſitæ (1)? Hinc oritur quæſtio latiſſime patens, maximique momenti, quæ huc uſque a nemine, ut opinor, unquam excogitata fuit; quam ſic propono.

Determinare formam, atque valorem integralis completi ordinis cujuſcumque n — m *æquationis propoſitæ ordinis* n; *hincque integrale completum, atque finitum ejuſdem æquationis.*

8. Solutio. Ponatur brevitatis gratia in æquatione (5)

Numerus terminorum eſt

$$A1\delta-\frac{d.A2\delta}{dx}+\frac{d^2 A2\delta}{dx^2}-\ldots\pm\frac{d^{n-1}A(n)\delta}{dx^{n-1}}=A1.1\ \ldots\Big\}=n$$
$$A2\delta-\frac{d.A3\delta}{dx}+\ldots\ldots\ldots\mp\frac{d^{n-2}.A(n)\delta}{dx^{n-2}}=A2.1\ \ldots\Big\}=n-1$$
$$A3\delta-\frac{d.A4\delta}{dx}+\ldots\ldots\ldots\pm\frac{d^{n-3}.A(n)\delta}{dx^{n-3}}=A3.1\ \ldots\Big\}=n-2$$
$$\vdots$$
$$A(n-3)\delta-\frac{d.A(n-2)\delta}{dx}+\frac{d^2.A(n-1)\delta}{dx^2}-\frac{d^3.A(n)\delta}{dx^3}=A(n-3).1\ \ldots\Big\}=4$$
$$A(n-2)\delta-\frac{d.A(n-1)\delta}{dx}+\frac{d^2.A(n)\delta}{dx^2}=A(n-2).1\ \ldots\ldots\Big\}=3$$
$$A(n-1)\delta-\frac{d.A(n)\delta}{dx}=A(n-1).1\ \ldots\ldots\ldots\ldots\Big\}=2$$

$$K+\int P\delta\,dx=P1$$

9. Atqui ex calculi integralis doctrina diſcimus, nullum ſu-

ſumi poſſe integrale alicujus æquationis differentialis propoſitæ, quin illa prius per factorem, qui eam integrabilem reddat, multiplicetur; ergo ſubſtitutis in æquatione præcedente (5) valoribus $A1.1$, $A2.1$, &c ipſam per factorem $\delta 1$ idoneum multiplico, ac habeo $A1.1.\delta 1 y + A2.1.\delta 1 \frac{dy}{dx} + A3.1.\delta 1 \frac{d^2 y}{dx^2} + \ldots + A(n)\delta\delta 1 \frac{d^{n-1} y}{dx^{n-1}} = P1\,\delta 1$. Atque ipſius $\delta 1$ valorem dabit ($N^\circ 4$) æquatio $A1.1.\delta 1 - \frac{d.\,A2.1.\delta 1}{dx} + \ldots \pm \frac{d^{n-1}.\,A(n)\delta\delta 1}{dx^{n-1}} = 0$.

Comparando nunc primam harum duarum æquationum cum formula (3), in qua n abit in $n-1$, obtinetur ejuſdem integrale completum ordinis *immediate* inferioris, nimirum

$$A(n)\delta\delta 1 \frac{d^{n-2} y}{dx^{n-2}} + \left(A(n-1).1.\delta 1 - \frac{d.\,A(n)\delta\delta 1}{dx}\right)\frac{d^{n-3} y}{dx^{n-3}} + \ldots\ldots + \left(A2.1.\delta 1 - \frac{d.\,A3.1.\delta 1}{dx} + \ldots, \pm \frac{d.^{n-2} A(n)\delta\delta 1}{dx^{n-2}}\right) y = K1 + \int P1\,\delta 1\,dx.$$

Fingo brevitatis gratia

Numerus terminorum eſt

$$A2.1.\delta 1 - \frac{d.A3.1\,\delta 1}{dx} + \ldots \pm \frac{d^{n-2}.A(n)\delta\delta 1}{dx^{n-2}} = A2.2 \quad \{= n-1$$

$$A3.1.\delta 1 - \frac{d.A4.1\,\delta 1}{dx} + \ldots \mp \frac{d^{n-3}.\,A(n)\delta\delta 1}{dx^{n-3}} = A3.2 \quad \{= n-2$$

$$\vdots$$

$$A(n-2).1\,\delta 1 - \frac{d.A(n-1).1.\,\delta 1}{dx} + \frac{d^2.A(n)\delta\delta 1}{dx^2} = A(n-2).2 \quad \{= 3$$

$$A(n-1).1.\delta 1 - \frac{d.A(n)\delta\delta 1}{dx} = A(n-1).2 \quad \{= 2.$$

$$K1 + \int P1\,\delta 1\,dx = P2$$

Subſtitutis valoribus hiſce in æquatione præcedente, jam per novum factorem $\delta 2$ multiplicata, ejuſdemque integrali ſumpto, invenitur

$$A(n)\delta\delta 1\delta 2 \frac{d^{n-3} y}{dx^{n-3}} + \left(A(n-1).2.\delta 2 - \frac{d.A(n)\delta\delta 1\delta 2}{dx}\right)\frac{d^{n-4} y}{dx^{n-4}} + \ldots + \left(A3.2.\delta 2 - \frac{d.A4.2.\delta 2}{dx} + \ldots \pm \frac{d^{n-3}.A(n)\delta\delta.\delta 2}{dx^{n-3}}\right) y = K2 + \int P2\,\delta 2\,dx$$

Atque valor $\delta 2$ per hanc æquationem $A 2.2.\delta 2 - \frac{d.A 3.2.\delta 2}{dx} + \ldots\ldots \pm \frac{d^{n-2}.A(n)\,\delta\delta 1\delta 2}{dx^{n-2}} = 0$ definietur.

Itaque deſcendendo hoc pacto ab integrali 4° ad integralia $5^m, 6^m, \ldots m^m$, obtinebitur ope hujus *notationis* integrale m completum æquationis propoſitæ (1), quod erit idcirco æquatio differentialis ordinis $n-m$, nimirum

$$A(n)\,\delta\ldots\delta(m-1)\,\frac{d^{n-m}y}{dx^{n-m}} + \Big(A(n-1)(m-1)\delta(m-1) - \frac{d.A(n)\,\delta\ldots\delta(m-1)}{dx}\Big)\frac{d^{n-m-1}y}{dx^{n-m-1}} + \Big(A(n-2)(m-1)\,\delta(m-1) - \frac{d.A(n-1)(m-1)\,\delta(m-1)}{dx} + \frac{d^2\,A(n)\,\delta\ldots\delta(m-1)}{dx^2}\Big)\frac{d^{n-m-2}y}{dx^{n-m-2}} + \ldots\ldots + \Big(A(m)(m-1)\,\delta(m-1) - \frac{d.A(m+1)(m-1)\,\delta(m-1)}{dx} + \frac{d^2.A(m+2)(m-1)\,\delta(m-1)}{dx^2} + \ldots\ldots \pm \frac{d^{n-m}\,A(n)\,\delta\ldots\delta(m-1)}{dx^{n-m}}\Big)y$$
$$= K(m-1) + \int P(m-1)\,\delta(m-1)\,dx \qquad (6)$$

in qua numerus terminorum primi membri eſt $= n-m+1$; terminuſque generalis indicis m' erit $=$

$$\Big(A(n-(m'-1))(m-1)\delta(m-1) - \frac{d.A(n-(m'-2))(m-1)\,\delta(m-1)}{dx} + \frac{d^2.A(n-(m'-3))(m-1)\,\delta(m-1)}{dx^2} + \ldots\ldots\ldots \pm \frac{d^{m'-1}.A(n)\,\delta\ldots\delta(m-1)}{dx^{m'-1}}\Big)\frac{d^{n-m-m'+1}y}{dx^{n-m-m'+1}},$$

cujus coefficiens tot conſtabit terminis, quot in m' inerunt unitates. Et *conditionis* æquatio, in qua valorem factoris $\delta(m-1)$ exhibere licet, ita ſe habet

$$A(m-1)(m-1)\,\delta(m-1) - \frac{d.A(m)(m-1)\,\delta(m-1)}{dx} + \frac{d^2.A(m+1)(m-1)\delta(m-1)}{dx^2} - \frac{d^3.A(m+2)(m-1)\,\delta(m-1)}{dx^3} + \ldots\ldots \pm \frac{d^{n-m+1}.A(n)\,\delta\ldots\delta(m-1)}{dx^{n-m+1}} = 0 \qquad (7),$$

cujus numerus terminorum eſt $= n-m+2$.

10. Nunc ad integrale finitum atque completum æquationis propoſitæ indefiniti ordinis n, æque ac æquationem conditionis, quam huic integrali reſpondere neceſſe eſt, conſequendam, nihil aliud remanet, niſi ut in æquationibus generalibus

(6)

(6) & (7) ponatur $m=n$; ac primo quidem æquatio (6), cujus primum membrum terminorum numero $n-m+1=1$ conſtat, dabit $A(n)\delta \,..\, \delta(n-1)y = K(n-1) + \int P(n-1)\,\delta(n-1)\,dx$.

Igitur $y = \frac{1}{A(n)\delta \ldots \delta(n-1)}\left(K(n-1) + \int P(n-1)\,\delta(n-1)\,dx\right)$.

Sed æquatio (7), cujus terminorum numerus eſt $=n-m+2=2$, evadit $A(n-1)(n-1)\delta(n-1) - \frac{d.\,A(n)(n-1)\,\delta(n-1)}{dx} = 0$, ex qua, differentiale ſecundi termini actu evolvendo, elicitur ſequens integrale $\delta(n-1) = \frac{e^{\int \frac{A(n-1)(n-1)\,dx}{A(n)(n-1)}}}{A(n)(n-1)}$ (8)

denotante e, uti patet, baſim logarithmorum naturalium.

Ergo factor idoneus ad æquationem primi ordinis linearem quamcumque duas variabiles involventem, integrabilem efficiendam ſemper datur per æquationem præcedentem (8).

Quamobrem in æquatione ſuperiori pro $\delta(n-1)$ valorem ſupra inventum ſubſtituendo, atque animadvertendo, vi receptæ *notationis* eſſe $A(n)(n-1) = A(n)\,\delta\,\delta 1 \ldots \delta(n-2)$, habebitur

$$y = e^{-\int \frac{A(n-1)(n-1)\,dx}{A(n)\,\delta \ldots \delta(n-2)}} \left(K(n-1) + \int e^{\int \frac{A(n-1)(n-1)\,dx}{A(n)\,\delta \,..\, \delta(n-2)}} \times \frac{P(n-1)\,dx}{A(n)\,\delta \ldots \delta(n-2)}\right) \quad (9)$$

11. Sed ad hanc ſolutionem perficiendam neceſſe eſſet, ut valor $A(n-(m'-1)(m-1)$ ſeu $A(m'')(m-1)$, ſignificante m'' numerum vel notationem quamcumque, in functionibus ipſarum A, $A1$, $A2$, &c ſtatim exhiberi poſſet; videamus ergo quomodo id aſſequi liceat; in primis terminos ſerierum, quæ ſequuntur, generales inquiro

$A1.1$, $A2.1$, $A3.1$, $A4.1$, &c
$A2.2$, $A3.2$, $A4.2$, $A5.2$, &c
$A3.3$, $A4.3$, $A5.3$, $A6.3$, &c
&c

Invenio

$$A(m'').1 = A(m'')\delta - \frac{d.A(m''+1)\delta}{dx} + \frac{d^2.A(m''+2)\delta}{dx^2} - \ldots\ldots \pm \frac{d^{n-m''}.A(n)\delta}{dx^{n-m''}}$$

$$A(m'').2 = A(m'').1.\delta 1 - \frac{d.A(m''+1).1.\delta 1}{dx} + \ldots\ldots \pm \frac{A^{n-m''}.A(n)\delta\delta 1}{dx^{n-m''}}$$

$$A(m'').3 = A(m'').2.\delta 2 - \frac{d.A(m''+1).2.\delta 2}{dx} + \ldots\ldots \pm \frac{d^{n-m''}.A(n)\delta\delta 1\delta 2}{dx^{n-m''}}$$

&c.

Et generaliter $A(m'')(m-1) = A(m'')(m-2)\delta(m-2) - \frac{d.A(m''+1)(m-2)\delta(m-2)}{dx} + \frac{d^2.A(m''+2)(m-2)\delta(m-2)}{dx^2} - \ldots\ldots \pm \frac{d^{n-m''}.A(n)\delta..\delta(m-2)}{dx^{n-m''}}$ (10)

Numeri m'' & m poſſunt eſſe quicumque, dummodo tamen nunquam aſſumatur $m-1 > m''$.

Numerus terminorum hujuſce ſeriei eſt $= n-m''+1$; minimus $n-m''+1$ valor eſt $=2$; ergo maximus m'' erit $m''=n-1$. Fingo

$$S(m-3) = -\frac{d.A(m''+1)(m-2)\delta(m-2)}{dx} + \frac{d^2.A(m''+2)(m-2)\delta(m-2)}{dx^2} - \ldots \pm \frac{d^{n-m''}.A(n)\delta\ \delta(m-2)}{dx^{n-m''}}, \quad (11)$$

cujus numerus terminorum eſt $= n-m''$.

12. Ergo ſubſtituendo in hac formula $m''+1$, $m''+2$, &c pro m'', numerus terminorum erit $n-m''-1$, $n-m''-2$, &c.

13. Quapropter valor $A(m'')(m-1)$ erit $A(m'')(m-1) = A(m'')(m-2)\delta(m-2) + S(m-3)$: ergo ponendo $m=3, 4, 5$, &c; & in $A(m'').2$, $A(m'').3$, &c ſubſtituendo valores $A(m).1$, $A(m).2$, &c; habebitur $A(m'')(m-1) = A(m'')\delta..\delta(m-2) - \delta 1..\delta(m-2)\frac{d.A(m''+1)\delta}{dx} + \delta 1..\delta(m-2)\frac{d^2.A(m''+2)\delta}{dx^2} + \ldots \pm \delta 1..\delta(m-2)\frac{d^{n-m''}.A(n)\delta}{dx^{n-m''}} + \delta 2..\delta(m-2)S + \delta 3..\delta(m-2)S1 + \delta 4..\delta(m-2)S2 + \ldots + \delta(m-2)S(m-4) + S(m-3)$ (12)

in

in qua terminorum numerus eſt $= n+m-m''-1$.

Sit

$$S^{[m-2]} = \frac{d^2.\ A(m''+2)\ (m-2)\ \delta\ (m-2)}{d\,x^2} -$$

$$\frac{d^3.\ A(m''+3)\ (m-2)\ \delta\ (m-2)}{d\,x^3} + \ldots\ldots \pm \frac{d^{n-m''}.\ A(n)\ \delta..\delta\ (m-2)}{d\,x^{n-m''}} \quad (13)$$

ubi numerus terminorum eſt $= n - m'' - 1$.

Igitur

$$S\,(m-3) = -\frac{d.\ A\,(m''+1)\ (m-2)\ \delta\ (m-2)}{d\,x} + S^{[m-2]}$$

Ergo ſi in hac expreſſione pro $A\,(m''+1)\,(m-2)$ ponitur ejus valor ex formula (12), in qua m'' abit in $m''+1$, & m in $m-1$, excerptus; & ſi $S^{,m''+1}$, $S1^{,m''+1}$, $S2^{,m''+1}$, &c denotant functiones S, $S1$, $S2$, &c, in quibus m'' abiit in $m''+1$, habebitur

$$S\,(m-3) = -\frac{1}{d\,x}\,d.\Big(A(m''+1)\delta..\delta(m-2) - \delta 1..\delta(m-2)\,\frac{d.\ A(m''+2)\ \delta}{d\,x}$$

$$+\delta 1..\delta(m-2)\,\frac{d^2.\ A(m''+2)\ \delta}{d\,x^2} - \ldots\ldots \pm \delta 1..\delta\,(m-2)\,\frac{d^{n-m''-1}.\ A(n)\ \delta}{dx^{n-m''-1}}$$

$$+\delta 2..\delta(m-2)\,S^{,m''+1} + \delta 3..\delta(m-2)\,S1^{,1+m''} + \delta 4..\delta(m-2)\,S2^{,1+m''}$$

$$+\ldots\ldots+\delta\,(m-2)\,S\,(m-4)^{,1+m''}\Big) + S^{[m-2]} \quad (14)$$

ubi terminorum numerus eſt $= m+n-m''-2$.

Sit

$$S^{((m-2))} = -\frac{d^3.\ A(m''+3)\,(m-2)\,\delta\,(m-2)}{d\,x^3} + \ldots\ldots$$

$$\pm \frac{d^{n-m''}.\ A(n)\ \delta...\delta(m-2)}{d\,x^{n-m''}} \quad (15)$$

ubi terminorum numerus eſt $= n-m''-2$

Itaque

$$S^{[m-2]} = \frac{d^2.\ A(m''+2)\ (m-2)\ \delta\ (m-2)}{d\,x^2} + S^{((m-2))}$$

cujus ſeriei terminorum numerus eſt $= n-m''-1$.

Subſtituto in hac expreſſione pro $A\,(m''+2)\,(m-2)$ ejuſdem valore, qui in formula (12), ubi m'' mutatur in $m''+2$, & m in $m-1$, continetur; & denotantibus $S^{,2+m''}$, $S1^{,2+m''}$, &c. functiones S, $S1$, &c, in quibus m'' in $m''+2$ abiit; habebitur

$$S^{[m-2]} = \frac{1}{d\,x^2}\,d^2.\Big(A(m''+2)\delta..\delta(m-2) - \delta 1..\delta(m-2)\frac{d.\,A(m''+3)\delta}{d\,x}$$

$$+\delta..\delta(m-1)\frac{d^2.\,A(m''+4)\delta}{d\,x^2} - \ldots\ldots \pm \delta 1\,...\,\delta\,(m-2)\,\frac{d^{n-m''-2}.\ A\,(n)\,\delta}{d\,x^{n-m''-2}}$$

+

$+ \delta 2 \,.\,.\, \delta (m-2)\, S'^{\,2+m''} + \delta 3 \,.\,.\, \delta (m-2)\, S1'^{\,2+m''} +$
$\delta 4 \,.\,.\, \delta (m-2)\, S2'^{\,2+m''} + \ldots\ldots + \delta (m-2)\, S(m-4)'^{\,2+m''} \Big) +$
$S^{((m-2))}$ (16)

ubi numerus terminorum eſt $= n + m - m'' - 3$.

Hoc enim pacto ſeriebus $S^{((1))}, S^{((2))}, \ldots . S^{((m-1))}$ continue exhauſtis, factoque brevitatis gratia

$$S^{[(1)]} = \frac{d^4 . A(m''+4) . 1\, \delta 1}{d\, x^4} - \ldots\ldots\ldots \pm \frac{d^{n-m''} . A(n)\, \delta\, \delta 1}{d\, x^{n-m''}}$$

$S^{[(2)]} = \&c.$

&c

habebitur

$$S^{((1))} = - \frac{d^3 . A(m''+3) . 1 . \delta 1}{d\, x^3} + S^{[(1)]}$$

$S^{((2))} = -$ &c

&c

Et generaliter

$$S^{((m-2))} = - \frac{1}{d\, x^3}\, d^3 . \Big(A(m''+3)\, \delta \,.\,.\, \delta (m-2) - \delta 1 \,.\,.\, \delta (m-2)$$
$$\frac{d . A(m''+4)\, \delta}{d\, x} + \delta 1 \,.\,.\, \delta (m-2) \frac{d^2 . A(m''+5)\, \delta}{d\, x^2} - \ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$\pm \delta 1 \,.\,.\, \delta (m-2) \frac{d^{n-m''-3} . A(n) \delta}{d\, x^{n-m''-3}} + \delta 2 \,.\,.\, \delta (m-2)\, S'^{\,3+m''} +$$
$$\delta 3 \,.\,.\, \delta (m-2)\, S1'^{\,3+m''} + \ldots\ldots . + \delta (m-2)\, S(m-4)'^{\,3+m''} \Big) +$$
$$S^{[(m-2)]} \qquad (17)$$

ubi terminorum numerus eſt $= n + m - m'' - 4$.

14. Formula generalis (12) complectitur terminorum ſeriem in functionibus coefficientium datorum $A(m''+1)$, $A(m''+2)$, &c æquationis propoſitæ (1) actu expreſſam ; atque ſeries, quas per S, $S1$, $S2$, &c. in illa repræſentavimus, formula generalis (14) exhibet, quæ eodem modo terminorum ſeriem cognitorum comprehendit ; deinde expreſſio $S^{[m-2]}$, quam illa involvit, etiam per formulam (12) datur, quæ ſimiliter ac præcedentes comparata eſt : tandem functio $S^{((m-2))}$ in hac ultima contenta per formulam (14) habetur : aſſumptis ergo tot hujuſmodi ſeriebus, quot neceſſe eſt, quarum lex patet, quarumve forma jam in promptu eſt, in valoris formulæ generaliſſimæ (12) actu evolutæ cognitionem pervenietur.

15.

15. Igitur per formulam (12) habebuntur omnes termini primi membri æquationis integralis (6) ordinis $n-m$ propoſitæ formulæ (1), æque ac termini æquationis conditionis (7).

16. Sed ad hoc ut valor hujuſce ſeriei facile obtineatur, danda in primis eſt opera, ut pro quocunque valore dato m'', numerus $n-m''$ terminorum expreſſionis (11) seriei $S(m-3)$, ſtatim cognoſcatur; & quoniam numerus terminorum ſerierum $S^{[m-2]}$, $S^{((m-2))}$, &c eſt ſucceſſive $n-m''-1$, $n-m''-2$, &c, invenietur poſtrema ſeries, quæ unico termino conſtabit; eruntque cæteræ ſeries nullæ, vel $=0$: detecto eodem modo terminorum numero $n-m''-1$ ſerierum $S'^{1+m''}$, $S1^{1+m''}$, &c. habebitur valor generalis $S(m-3)$ formulæ (14), æque ac ille ſerierum $S^{[m-2]}$, $S^{((m-2))}$, &c. quarum numerus eſt $= n-m''$.

17. Sed ut clare de harum formularum utilitate ſentiatur, operæ pretium erit, eas perſpicuis exemplis breviter illuſtrare.

Ac primo quidem quæratur primus terminus coefficientis secundi termini integralis generalis (6).

Oportet ergo valorem $A(n-1)(m-1)$ exhibere; habebitur $m''=n-1$ qui maximus eſt ipſius m'' valor (N° 12): hoc in formula (12) ſubſtituto, erit

$$A(n-1)(m-1) = A(n-1)\delta..\delta(m-2) - \delta 1..\delta(m-2)\frac{d.A(n)\delta}{dx} +$$

$$\delta 2..\delta(m-2)S + \delta 3..\delta(m-2)S1 + ... + \delta(m-2)S(m-4) + S(m-3).$$

Sed numerus terminorum formulæ (11) eſt $n-m''=n-(n-1)=1$; ergo (N^{is} 12 & 13) $S''^{1+m'}$, $S1'^{1+m'}$, &c $=0$; & $S^{[1]}$, $S^{[2]}$, &c $=0$; igitur $S^{((1))}=0=S^{((2))}=$ &c.

Itaque ſubſtitutis loco m in formula (14) valoribus 3, 4, 5, ... m, habebitur, evaneſcentibus poſtremis $m-2$ terminis

$$S = -\frac{d.A(n)\delta\delta 1}{dx}$$

$$S1 = -\frac{d.A(n)\delta\delta 1\delta 2}{dx}$$

$$S2 = -\frac{d.A(n)\delta\delta 1\delta 2\delta 3}{dx}$$

&c

$S(m-4)$

$$S(m-4) = -\frac{d.A(n)\delta..\delta(m-3)}{dx}$$

$$S(m-3) = -\frac{d.A(n)\delta..\delta(m-2)}{dx}$$

Ergo

$$A(n-1)(m-1) = A(n-1)\delta..\delta(m-2) - \delta 1..\delta(m-2)\frac{d\ A(n)\delta}{dx} -$$

$$\delta 2..\delta(m-2)\frac{d.A(n)\delta\delta 1}{dx} - \delta 3..\delta(m-2)\frac{d.A(n)\delta\delta 1\delta 2}{dx} - \ldots\ldots$$

$$-\delta(m-2)\frac{d.A(n)\delta..\delta(m-3)}{dx} - \frac{d.A(n)\delta..\delta(m-2)}{dx}$$

ubi terminorum numerus eſt $= m$.

18. Quæratur ſecundo loco primus terminus coefficientis tertii termini ejuſdem integralis (6); alii duo enim cognoſcuntur: erit $m'' = n - 2$, atque æquatio (12) dabit

$$A(n-2)(m-1) = A(n-2)\delta..\delta(m-2) - \delta 1..\delta(m-2)\frac{d\ A(n-1)\delta}{dx}$$

$$+\delta 1..\delta(m-2)\frac{d.A(n)\delta}{dx} + \delta 2..\delta(m-2)S + \delta 3..\delta(m-2)S1 + \ldots\ldots$$

$$+\delta(m-2)S(m-4) + S(m-3)$$

in qua terminorum numerus eſt $= m + 1$

Numerus terminorum formulæ (11) cum ſit $n - m'' = 2$, numerus terminorum, qui in $S''^{m''+1}$, $S1'^{m''+1}$, &c ingrediuntur, erit $n - m'' - 1 = 1$; ergo $S''^{m''+2}$, $S1'^{m''+2}$, &c $= 0$; numerus terminorum formulæ (13) eſt $n - m' - 1 = 1$; & numerus illorum formulæ (15) eſt $n - m'' - 2 = 0$; ergo $S'^{((m-2))} = 0$; &c.

Igitur ſubſtituendo in formula (16) loco m hos valores ſucceſſivos 3, 4, 5, ... m, habebitur

$$S^{[1]} = \frac{d^2.A(n)\delta\delta 1}{dx^2},\ S^{[2]} = \frac{d^2.A(n)\delta\delta 1\delta 2}{dx^2},\ \&c;\ S^{[m-2]} = \frac{d^2.A(n)\delta..\delta(m-2)}{dx^2}.$$

Ergo factis ſubſtitutionibus neceſſariis, formula (14) mutabitur ſucceſſive in

$$S = -\frac{1}{dx}d.\left(A(n-1)\delta\delta 1 - \delta 1\frac{d.A(n)\delta}{dx}\right) + \frac{d^2.A(n)\delta\delta 1}{dx^2}$$

$$S1 = -\frac{1}{dx}d.\left(A(n-1)\delta\delta 1\delta 2 - \delta 1\delta 2\frac{d.A(n)\delta}{dx} - \right.$$

$$\left.\delta 2\frac{d.A(n)\delta\delta 1}{dx}\right) + \frac{d^2.A(n)\delta\delta 1\delta 2}{dx^2}$$

$S2 =$

$$S2 = -\frac{1}{dx} d.\left(A(n-1)\delta..\delta 3 - \delta 1..\delta 3 \frac{d.A(n)\delta}{dx} - \delta 2\delta 3 \frac{d.A(n)\delta\delta 1}{dx} - \delta 3 \frac{d.A(n)\delta\delta 1\delta 2}{dx}\right) + \frac{d^2.A(n)\delta..\delta 3}{dx^2}$$

&c

Et generaliter

$$S(m-3) = -\frac{1}{dx} d.\left(A(n-1)\delta..\delta(m-2) - \delta 1..\delta(m-2)\frac{d.A(n)\delta}{dx} - \delta 2..\delta(m-2)\frac{d.A(n)\delta\delta 1}{dx} - \ldots - \delta(m-2)\frac{d.A(n)\delta..\delta(m-3)}{dx}\right) + \frac{d^2.A(n)\delta..\delta(m-2)}{dx}$$

Itaque ſubſtitutis valoribus iſtis in expreſſione $A(n-2)(m-1)$, habebitur

$$A(n-2)(m-1) = A(n-2)\delta..\delta(m-2) - \delta 1..\delta(m-2)\frac{d.A(n-1)\delta}{dx} + \delta 1..\delta(m-2)\frac{d^2.A(n)\delta}{dx^2} + \delta 2..\delta(m-2)\frac{d^2.A(n)\delta\delta 1}{dx^2} + \delta 3..\delta(m-2)\frac{d^2.A(n)\delta\delta 1\delta 2}{dx^2} + \ldots + \frac{d^2.A(n)\delta..\delta(m-2)}{dx^2} - \delta 2..\delta(m-2)\frac{1}{dx} d.\left(A(n-1)\delta\delta 1 - \delta 1\frac{d.A(n)\delta}{dx}\right) - \delta 3..\delta(m-2)\frac{1}{dx} d.\left(A(n-1)\delta\delta 1\delta 2 - \delta 1\delta 2\frac{d.A(n)\delta}{dx} - \delta 2\frac{d.A(n)\delta\delta 1}{dx}\right) - \delta 4..\delta(m-2)\frac{1}{dx} d.\left(A(n-1)\delta..\delta 3 - \delta 1\delta 2\delta 3\frac{d.A(n)\delta}{dx} - \ldots - \delta 3\frac{d.A(n)\delta\delta 1\delta 2}{dx}\right) - \&c. - \frac{1}{dx} d.\left(A(n-1)\delta..\delta(m-2) - \delta 1..\delta(m-2)\frac{d.A(n)\delta}{dx} - \ldots\ldots - \delta(m-2)\frac{d.A(n)\delta..\delta(m-3)}{dx}\right).$$

Eodem quidem pacto, eademque facilitate invenientur termini, qui ſequuntur, æquationis integralis (6).

19. Unum nobis adhuc reſtat, nimirum ut valorem $P(m-1)$ generalem exhibeamus. Conſideremus ergo ſequentes expreſſiones

$$P1 = K + \int P\delta\, dx$$
$$P2 = K1 + \int P1\delta 1\, dx$$
$$P3 = K2 + \int P2\delta 2\, dx$$

&c

Et generaliter

$$P(m-1) = K(m-2) + \int P(m-2)\,\delta(m-2)\, dx$$

Itaque ſubſtituendo ſucceſſive in $P1$, $P3$, $P4$, &c valores $P1$, $P2$, $P3$, &c. invenietur

$$P(m-1)=K(m-2)+K(m-3)\int\delta(m-2)\,dx+K(m-4)\int\delta(m-2)\,dx\int\delta(m-3)\,dx+K(m-5)\int\delta(m-2)\,dx\int\delta(m-3)\,dx\int\delta(m-4)\,dx+\dots\dots+K\int\delta(m-2)\,dx\int\delta(m-3)\,dx\int\dots\int\delta 1\,dx+\int\delta(m-2)\,dx\int\delta(m-3)\,dx\int\dots\int\delta 1\,dx\int\delta P\,dx, \quad (18)$$

ubi numerus terminorum eſt $=m$.

20. Habebitur nunc valor evolutus terminorum, qui in integrali finito atque completo (9) propoſitæ æquationis (1) ingrediuntur. Supponatur in formula (12) $m'=n-1$, & $m=n$; quoniam numerus terminorum expreſſionis (11) $S(m-3)$ eſt $=n-m'=1$, valor $A(n-1)(n-1)$, erit

$$A(n-1)(n-2)=A(n-1)\delta..\delta(n-2)-\delta 1..\delta(n-2)\frac{d.A(n)\delta}{dx}-\delta 2..\delta(n-2)\frac{d.A(n)\delta\delta 1}{dx}-\delta 3..\delta(n-2)\frac{d.A(n)\delta\delta 1\delta 2}{dx}-\dots\dots-\frac{d.A(n)\delta\ \delta(n-2)}{dx}$$

ubi terminorum numerus eſt $=n$.

21. $m-1$ conſtantes in expreſſione (18) ingrediuntur; ſed æquatio (6) hanc $K(m-1)$ etiam continet; ergo numerus conſtantium, quæ in integrali generali (6) inſunt, eſt $=m$; ergo illa eſt æquationis propoſitæ (1) ordinis n integrale completum ordinis $n-m$.

22. Si in expreſſione $P(m-1)$ (18) loco m ponitur n, & ſubſtituitur deinde ejus valor in æquatione (9), habebitur tandem integrale finitum, idque completum ac evolutum formulæ generalis (1).

Continuabuntur in ſequentibus libris.

Genuæ die 25 Julii 1789.

ALOY-

ALOYSII GALVANI

DE VIRIBUS ELECTRICITATIS IN MOTU MUSCULARI

COMMENTARIUS

PARS PRIMA

De viribus electricitatis artificialis in motu muſculari.

Optanti mihi, quæ laboribus non levibus poſt multa experimenta detegere in nervis, ac muſculis contigit, ad eam utilitatem perducere, ut & occultæ eorum facultates in apertum, ſi fieri poſſet, ponerentur, & eorumdem morbis tutius mederi poſſemus, nihil ad hujuſmodi deſiderium explendum idoneum magis viſum eſt, quam ſi hæc ipſa qualiacumque inventa publici tandem juris facerem. Docti enim præſtanteſque viri poterunt noſtra legendo, ſuis meditationibus ſuiſque experimentis non ſolum hæc ipſa majora efficere, ſed etiam illa aſſequi, quæ nos conati quidem ſumus, ſed fortaſſe minime conſecuti.

Equidem in votis erat, ſin minus perfectum, & abſolutum, quod numquam forte potuiſſem, non rude ſaltem, atque vix inchoatum opus in publicam lucem proferre; at cum neque tempus, neque otium, neque ingenii vires ita mihi ſuppetere intelligerem, ut illud abſolverem, malui ſane æquiſſimo huic deſiderio meo deeſſe, quam rei utilitati.

Operæ itaque pretium facturum me eſſe exiſtimavi, ſi brevem, & accuratam inventorum hiſtoriam afferrem eo ordine, & ratione, qua mihi illa partim caſus, & fortuna obtulit, partim induſtria, & diligentia detexit; non tantum, ne plus mihi, quam fortunæ, aut plus fortunæ, quam mihi tribuatur, ſed ut vel iis, qui hanc ipſam experiendi viam inire voluiſſent, facem præferremus aliquam, vel ſaltem honeſto doctorum hominum deſiderio ſatisfaceremus, qui ſolent rerum, quæ novitatem in ſe recondunt aliquam, vel origine ipſa principioque delectari.

Experimentorum vero narrationi corollaria nonnulla, nonnullaſque conjecturas, & hypotheſes adjungam eo maxi-

me conſilio, ut novis capiendis experimentis viam ſternamus aliquam, qua ſin minus ad veritatem pervenire poſſimus, novus ſaltem ad eamdem aditus aperiatur.

Res autem ab hujuſmodi profecta initio eſt. Ranam diſſecui, atque præparavi ut in *Fig.* 2. *Tab.* 1., eamque in tabula, omnia mihi alia proponens, in qua erat machina electrica *Fig.* 1. *Tab.* 1., collocavi ab ejus conductore penitus ſejunctam, atque haud brevi intervallo diſſitam; dum ſcalpelli cuſpidem unus ex iis, qui mihi operam dabant, cruralibus hujus ranæ internis nervis D D caſu vel leviter admoveret, continuo omnes artuum muſculi ita contrahi viſi ſunt, ut in vehementiores incidiſſe tonicas convulſiones viderentur. Eorum vero alter, qui nobis electricitatem tentantibus præſto erat, animadvertere ſibi viſus eſt, rem contingere dum ex conductore machinæ ſcintilla extorqueretur *Fig.* 1. B. Rei novitatem ille admiratus de eadem ſtatim me alia omnino molientem, ac mecum ipſo cogitantem admonuit. Hic ego incredibili ſum ſtudio, & cupiditate incenſus idem experiundi, & quod occultum in re eſſet in lucem proferendi. Admovi propterea & ipſe ſcalpelli cuſpidem uni vel alteri crurali nervo, quo tempore unus aliquis ex iis, qui aderant, ſcintillam eliceret. Phænomenon eadem omnino ratione contigit; vehementes nimirum contractiones in ſingulos artuum muſculos, perinde ac ſi tetano præparatum animal eſſet correptum, eodem ipſo temporis momento inducebantur, quo educebantur ſcintillæ.

At metuens, ne ii ipſi motus a cuſpidis potius contactu, qui pro ſtimulo forte eſſet, quam a ſcintilla orirentur, eoſdem nervos iterum eadem ratione in aliis ranis cuſpide tentavi, & quidem gravius, quin ulla tamen ſcintilla tunc temporis ab aliquo eliceretur; at nulli omnino viſi ſunt motus. Hinc mecum ipſe putavi, forte ad phænomenon inducendum & contactum alicujus corporis, & ſcintillæ jactum una requiri. Quamobrem ſcalpelli aciem iterum nervis appoſui immotamque detinui, tum quo tempore ſcintilla extraheretur, tum quo tempore machina perfecte quieſceret. At phænomenon educta dumtaxat ſcintilla prodiit.

Experimentum iteravimus eodem ſemper ſcalpello adhibito: verum non ſine noſtra admiratione interdum educta ſcintilla recenſiti motus contingebant, interdum deficiebant.

Rei

Rei novitate permoti aliis, atque aliis rationibus rem tentare, & experiri inſtituimus idem tamen ſcalpellum adhibentes, ut inopinati diſcriminis cauſas, ſi fieri poſſet, aſſequeremur; neque inanis novus hic extitit labor; comperimus enim rem omnem variæ ſcalpelli parti, qua illud digitis detineremus, eſſe tribuendam: ſiquidem cum oſſeum manubrium ſcalpellum haberet, dum idem manubrium manu comprehenderetur, educta ſcintilla nulli prodibant motus, prodibant vero digitis appoſitis aut laminæ metallicæ, aut ferreis clavulis ſcalpelli laminam firmantibus.

Itaque cum aridiora oſſa idioelectricam, lamina vero metallica, & clavi ferrei deferentem, ſeu anelectricam, ut ajunt, præſeferant naturam, in eam ſuſpicionem venimus, forte contingere, ut cum digitis oſſeum manubrium detineremus, tum electrico fluido, quacumque ratione in ranam agenti, omnis cohiberetur aditus, concederetur vero, cum laminam, aut clavos cum eadem communicantes apprehenderemus.

Hinc ut rem extra omnem poneremus dubitationem, ſcalpelli vice tenui cylindro modo vitreo H *Fig.* 2. ab omni humiditate, & pulviſculo perpolito, modo ferreo G uſi fuimus; vitreo non tangebamus modo, ſed veluti perfricabamus crurales nervos, quo tempore ſcintilla eliceretur, at omni irrita induſtria numquam phænomenon prodiit, licet & innumeræ, & vehementiores ſcintillæ a machinæ conductore, & exigua ab animali diſtantia extorquerentur; prodiit vero vel leviter appoſito iiſdem nervis ferreo cylindro, exiguiſque eductis ſcintillis.

Hinc plane nobis conſtitit, quæ ſuſpicati fuimus, vera eſſe, & deferentis corporis contactum cum nervis requiri, ut phænomenon contingeret. Verum cum & corpus, quo attingerentur nervi, & homo, qui eoſdem tangeret, adhiberetur, ferreum cylindrum G iiſdem nervis appoſuimus, quin tamen illum manibus detineremus, ut ea ratione conſtaret, utrum homini, & ferreo cylindro, an huic tantum phænomenon eſſet adſcribendum. Rebus ſic diſpoſitis nullus contigit, educta ſcintilla, muſculorum motus. Filum propterea K K cylindri loco valde longum *Fig.* 2. adhibuimus viſuri, utrum illud hominis defectum quodammodo repararet, nec ne; en iterum ſcintillæ jactu muſculorum contractiones.

His obſervatis perſpicuum nobis fuit, non ſolum deferens

rens

rens corpus nervis applicitum, ſed certam quoque ejuſdem magnitudinem, atque extenſionem ad habendum phænomenon requiri. Hujuſmodi deferens liceat nobis impoſterum perſpicuitatis, & brevitatis cauſa, nervorum appellare conductorem.

Hujus autem conductoris extremitati ranam per exiguum uncum ejuſdem ſpinali medullæ infixum *Fig.* 2. nectebamus, atque modo ranam verſus machinam collocabamus, modo collocabamus ejuſdem conductorem, ita ut rana nunc prope machinam eſſet, nunc longe ab eadem diſtaret, & propterea nunc pedes, nunc præparati nervi machinæ obverterentur, nunc ante, nunc poſt ſe conductorem haberet; nihilominus contractiones æque ſemper obtinebantur.

Perquiſivimus præterea num phænomenon in præparatis animalibus obtineretur loco etiam a machina valde diſſito, idque longiſſimis nervorum conductoribus adhibitis. Res autem eo deducta fuit, ut ferreo filo centum, & ultra ulnas longo adhibito, contractiones tamen muſculorum, educta ſcintilla, tanto a machina intervallo oborirentur. Periculum hac ratione inſtituimus. Ferreum filum EE, *Fig.* 3, filis ſericis ſuſpendimus, atque, ut ajunt Phyſici, inſulavimus. Extremitatem unam per fila pariter ſerica clavo muro infixo F alligavimus, alteram longe a machina pro fili longitudine in alia, atque alia cubicula produximus; huic filum aliud ferreum B, cujus extremitati erat rana appenſa, conjunximus loco C; atque commodi cauſa in vitreo vaſe A ranam concluſimus, cujus vaſis fundum materia quædam deferens repleviſſet, ut aqua, ex: cauſa, aut minimi globuli plumbei venatorii, quibus melius experimentum cedebat. Educta autem e conductore machinæ ſcintilla, mirum ſane, detruncata rana in tanta diſtantia movebatur, & fere ſubſiliebat. Idem contingebat, ſi rana extra vitreum vas educta eadem ratione conductori EE appenderetur, ac longe promptius, ſi ejuſdem pedibus deferens aliquod corpus adjungeretur, quod cum tellure communicaret.

Re in conductore inſulato comperta, quid non inſulato contingeret exploravimus.

Idem propterea ferreum filum EE aliis atque aliis cardinibus januarum alligavimus cubiculorum noſtræ domus, quæ ſex numero erant, cæteris rebus, ut antea, comparatis; mi-

minores quidem, at aliquæ in præparata rana, dum eliceretur ſcintilla, contractiones prodibant.

His perſpectis placuit etiam experiri, an juxta omnes directiones, atque in orbem, ut par erat credere, hujuſmodi electricitatis vis ageret, ſeſeque diffunderet. Aliis itaque atque aliis nervorum conductoribus in orbem circa machinæ conductorem diſpoſitis, non exigua ab eadem diſtantia, eorumque ſingulis præparata rana appenſa, atque ſcintilla educta, jucundo ſane ſpectaculo, uno eodemque tempore ranæ ſingulæ haud raro movebantur, maxime dum corpus deferens, ut in ſuperiori experimento, ſingularum pedibus apponeretur, atque potiſſimum dum illud ad tellurem uſque produceretur, quod facile perficiebatur, vel ſingulis ranarum pedibus longo filo metallico affixo, vel ſi digitis eædem apprehenderentur.

At vero deferentium corporum, quæ pedibus addantur, vel utilitas, vel neceſſitas comperta cupiditatem nobis injecit alia de hac re capiendi pericula; quibus peractis conſtitit, deferentia corpora muſculis addita ad contractiones obtinendas, vel interdum abſque nervorum conductoribus ſola ſufficere, vel certe haud parum conducere; eoque magis, quo majora eadem fuerint, majorique excelluerint deferendi poteſtate, potiſſimum vero ſi cum tellure eadem communicaverint, at minime tantum poſſe, quantum illa, quæ nervis addere conſuevimus.

Hæc deferentia muſculorum conductores impoſterum appellabimus, ut a conductoribus, quos diximus, nervorum commode diſtinguantur.

Jam vero nullas ſubſequi educta ſcintilla contractiones vidimus, licet muſculis ſuum adderemus conductorem, ſi nervorum conductor longe a machina productus cohibenti aliquo corpore interciperetur, ut ſi partim deferenti ſubſtantia ex. gr. metallica, partim cohibenti, ut vitrea, aut reſinoſa, aut ſerica de induſtria conficiatur, quemadmodum ſi conductor B *Fig.* 3. conductori E E non in puncto C nectatur, ſed laqueo ſerico D ſuſpendatur; novum ſane, nec dubium de electricitate per hujuſmodi conductores excurrente argumentum.

At non intercepto ſolum, ſed omnino etiam interrupto conductore rem tentavimus, interruptique conductoris extremitatibus ad minimam etiam ab invicem diſtantiam collocatis. Phænomenon nullum omnino fuit. Sed

Sed alia præterea ratione liberum electricitatis iter per conductorem intercipere ſtuduimus, præparatum ſcilicet animal in cohibente plano poſuimus, ejus vero nervorum conductorem minime, ut antea, aut cum nervis, aut cum ſpinali medulla conjunximus, ſed ita in eodem plano diſpoſuimus, ut ejus extremitas aliquot lineas, interdum etiam pollicem, ab iiſdem diſtaret; contractiones elicita ſcintilla prodierunt, prodierunt quoque artubus deferenti plano, nervis vero cohibenti eadem diſtantia ſuperpoſitis, vel his ipſis nervis inter digitos in altum ſuſpenſis, brevi demum vel longo nervorum conductore adhibito, propterea que animali vel prope machinam, vel longe ab eadem exiſtente: penitus autem deficiebant, ſi nervi eorumque conductor ab iiſdem, ut ſupra ſejunctus, in deferenti plano conſiſterent.

Neque explorare prætermiſimus, an hæc eadem, quæcumque fuerit electricitas, conductorum non ſuperficiem, ſed ſubſtantiam tantum libere pervadens contractiones nihilominus, de quibus ſæpius diximus, excitaret. Hinc filum ferreum, quod nervorum conductorem efficiebat, totum cohibenti materia, cera nempe vulgari, aut obſignatoria, vel pice, ejuſdem exceptis extremitatibus, teximus, & obduximus. At, ſcintilla educta, contractiones ut in libero conductore prodierunt.

His autem ſingulis longa experimentorum ſerie exploratis confirmatiſque, licuit non modo hujuſmodi contractionum phænomenon electricitati adſcribere, ſed conditiones etiam, ac veluti leges quaſdam animadvertere, quibus obſtringeretur.

Hujuſmodi itaque contractiones muſculares viſæ nobis ſunt ad certos uſque limites rationem ſequi directam cum virium ſcintillæ, & animalis, tum extenſionis conductorum maxime nervorum; inverſam autem diſtantiarum a machinæ conductore. Item plerumque majores nobis eædem contractiones apparuerunt, cum animal in eadem tabula, in qua erat machina, eſſet collocatum, atque tabula oleoſo pigmento eſſet obucta, vel cum animal a tabula remotum in cohibenti potius, quam in deferenti ſubſtantia ſterneretur.

Dixi rationem quidem directam viſam mihi fuiſſe in contractionibus ſervari, ſed certis dumtaxat limitibus. Inventa

venta enim, puta, certa conductoris nervorum extenſione, quæ ad effectum ſatis ſit, hanc ſi imminuas, contractiones non minuuntur, ſed deficiunt; ſi vero augeas, contractiones quidem invaleſcunt, at uſque dum ad certam extenſionem pervenias, ultra quam nervorum conductorem quantumvis protrahas, vix ac ne vix quidem illæ adaugentur: idemque de cæteris expoſitæ rationis elementis dici poteſt.

At vero tanta ſcintillæ a machinæ conductore extortæ ad excitandos muſculares motus facultas obſervata, majores longe contractiones ab electrica illa flamma, quæ dum quadratum magicum exoneratur erumpit, videbatur nobis polliceri. At res ſecus omnino ceſſit; nulli enim non ſine noſtra admiratione in præparato de more animali prodierunt motus.

At vero his in poſitiva, ut ajunt, electricitate tentatis, reliquum nobis viſum fuit, ſimilia quoque in negativa periclitari. Primo itaque electricam machinam, & eum, qui illam verſabat, inſulavimus. Hic manu tenebat ferreum cylindrum, cui ranas ſuis conductoribus inſtructas, ut opus erat, appropinquabamus; ranæ in plano vitreo erant collocatæ, ne quid vicina corpora illis tribuerent electricitatis. Tunc qui machinam volvebat ferreo, quem diximus, cylindro ſcintillas e propinquis de induſtria corporibus eliciebat: perinde contractiones in præparatis ranis haberi vidimus, atque ſcintillis e machinæ non inſulatæ conductore extortis haberentur.

Altera præterea ratione negativam electricitatem tentavimus, quæ fuit hujuſmodi. Ad certam diſtantiam a negativa ſuperficie leidenſis phialæ nervorum conductorem C *Fig.* 4 collocavimus, tum ab onerata, ut ajunt Phyſici, ſuperficie, ſeu ab illa, quæ poſitiva erat electricitate donata, ſcintillas eliciebamus *Fig.* 5. Ranæ movebantur pari ratione, atque adhibita electricitate poſitiva; movebantur etiam, licet ferreum filum, quod nervorum conductorem conſtituebat, nonnihil ab externa phialæ ſuperficie diſtaret, & licet totum longo vitreo tubo fuiſſet incluſum, & ipſa quoque rana in vitreo vaſe ſervata, ſi hujus tubi aperta extremitas jam dictæ externæ phialæ ſuperficiei aptaretur. Obtinebantur porro eædem contractiones, ſive educeretur ſcintilla ab unco leidenſis phialæ eo ipſo tempore, quo electricitate eadam phiala, ut ajunt, oneraretur, ſive paulo poſt, ſive educeretur eo

ipſo in loco, in quo illa onerabatur, ſive alibi, & longe a machina aſportata.

Hæc porro conſpicienda occurrebant non ſolum nervorum, ſed muſculorum dumtaxat conductore ranis inſtructis: uno verbo cuncta in hoc phialæ experimento cedebant, ut in illo machinæ, licet præparatum animal neque ab externa ejuſdem phialæ ſuperficie, neque a vicinis corporibus, neque ab idoneo alio fonte poſſet electricitatem recipere.

Sed placuit etiam alia ratione negative electricas ſuperficies tentare, atque ab iiſdem ſcintillulas eliciendo, in hujuſmodi contractiones inquirere; præparatam nempe ranam in ſuperficie ſuperiori quadrati magici, ad quam de induſtria confluebat machinæ electricitas, collocavi, ſcintillam ex inferiori ſuperficie eliciebam tum quieſcente, tum rotante machina. Quieſcente raro, aliquando tamen, ſed illico tantum a machinæ quiete; rotante vero numquam conſuetæ muſculorum contractiones non præſto fuerunt.

His vero electricæ machinæ ope tentatis, electrophori quoque electricitatem ad experimentum vocavimus, ne ullum electricitatis genus ſcintillam exhibens prætermitteremus. Ab electrophori propterea clypeo ſcintillam eduximus, & conſuetum muſcularium contractionum ſe ſe obtulit phænomenon, at non ad magnas illud diſtantias, ut dum e machinæ conductore ſcintilla extorqueretur, ſed ad exiguas admodum: contractiones autem ipſæ exiguæ valde extiterunt. Quamquam vero tot habitis de electricitatis viribus periculis dubitare vix, ac ne vix quidem de phænomeni cauſa nobis licere videretur, tamen ad rem magis magiſque comprobandam aptius nihil occurrebat, quam animalis conductoribus exquiſitiſſima electrometra admovere.

His itaque exiguum electrometrum more clariſſimi Voltæ conſtructum aptavimus, cujus paleas, quo eſſent ad experimentum aptiores, tenuiſſimo ſtamni folio una parte obduximus: capto periculo cum eſſent conductores inſulati in rotatione machinæ, paleæ haud raro ab invicem diducebantur, concidebant vero ſæpe in ſcintillæ jactu; cum vero eſſent liberi ne minimum quidem in rotatione machinæ a ſe mutuo paleæ recedebant, in ſcintillæ autem extorſione exiguos ſubſultus, minimaſque edebant vibrationes, quæ ſane aliquem electricitatis per conductores animalis excurſum videntur indica-

ca-

care, quo tempore extorta ſcintilla contractiones excitantur.

Jam vero ut res extra omnem dubitationem poneretur, variis rationibus aditum omnem electrico machinæ fluido quacumque ratione agenti cum in animal, tum in ejus conductores cohibere moliti fuimus. Primo itaque animal vitreo vaſe incluſi, deinde perforato pariete, prope quem erat machina electrica, & huic foramini, quod totam muri craſſitiem pervadebat, vitreo tubo inſerto, orificium vaſis ita glutinis ope perforato muro aptavi, ut nervorum conductor per inſertum tubum tranſiens ex oppoſita muri facie in proximum cubiculum propenderet. Scintilla e machinæ conductore educta en muſculares motus.

Inverſa quoque ratione animal, & ejus conductorem collocavi: conductorem ſcilicet in vaſe ubi primo erat animal, animal ubi primo propendebat conductor, tum iiſdem, ac antea artificiis cuncta diſpoſui, ſcintillamque extorſi, iidemque prodierunt motus.

At quamquam hoc experimenti genere via omnis electrico machinæ fluido videretur intercluſa, nihilominus machinulam excogitavi, atque conſtruxi *Fig. 6.* quæ longe ſimplicior, atque commodior erat hactenus deſcripto apparatu, quæque ad varias e machina diſtantias facile collocari, & intra quam non modo animal, ſed cum nervorum, tum muſculorum poterat conductor apte recondi, & claudi.

Eſt autem machinula hujuſmodi. E duobus vitreis vaſis componitur, quorum unum alteri ſuperincumbit. In ſuperiori nervorum conductor adeſt, quem commodi cauſa plumbei minutique globuli venatorii poſſunt efficere; in inferiori animal una cum ſimilibus globulis, qui vices gerere conductoris muſculorum queunt, cum in iis animal pedibus veluti inſiſtendo habeat eoſdem quaſi muſculis adjunctos.

Animal & in eo ſitu facile detinetur, & communicationem habet cum conductore ſuperioris vaſis ope ferrei fili, cui per ſpinalem medullam appenditur, quod & ejuſdem vaſis obturamento ex ſubero confecto infixum eſt, & in ipſius cavo eminet, plumbeiſque globulis circumducitur, & tegitur.

Hujuſmodi porro obturamento præcavetur, ne dum vas ſuperius invertitur, ut alteri ſuperimponatur, globuli plumbei ab eodem exeant; ne vero idem vas facile ab inferiori disjungatur, neve electricum fluidum per rimas, quæ facile

inter vaſis utriuſque orificia ſupereſſe poſſunt, viam ſibi aliquam queat ſternere, peculiari quodam glutine ex cera, & terebinthina compoſito vaſorum ora nectuntur, & conglutinantur firmiter quidem, ſed ita tamen, ut pro lubitu, & opportunitate ſeparari, iterumque jungi vaſa poſſint.

Hac autem machinula in ea tabula collocata, in qua eſt electrica machina, ad certam ab ejuſdem machinæ conductore diſtantiam, eductaque ſcintilla non iidem modo, ſed vehementiores viſi ſunt motus, quam dum libero aeri animal ejuſque conductores paterent, & leges, quas ſupra indicavimus, in ipſis motibus muſcularibus data proportione ſervabantur. His viſis facile a prima ſententia diſceſſiſſem, qua excitatam electricitatem conductoris machinæ quacumque ratione ac via in ſcintillæ extorſione agentem horum muſcularium motuum originem, & cauſam exiſtimabam, niſi ad eamdem me revocaſſent & habita ſuperius pericula, & oborta potiſſimum mihi quædam ſuſpicio, ne interioris vitreæ ſuperficiei electricitati in animal ejuſque conductores tempore ejaculationis ſcintillæ agenti phænomenon eſſet maxime adſcribendum; in qua quidem ſuſpicione cum alia deinceps inſtituta pericula, tum in primis conſpecti motus electrometri in eadem machinula collocati omnino me confirmarunt. Leviſſimi enim globuli, filaque, quibus erat electrometrum compoſitum, dum verſabatur machina, ſitum confeſtim mutabant, atque ab invicem diducebantur, dum vero eliciebantur ſcintillæ, in priſtinum ſitum atque contactum reſtituebantur.

Jam vero his atque aliis peractis atque compertis illud demum ad majorem e noſtris periculis utilitatem depromendam reliquum videbatur, ut ea in viventibus quoque animalibus inſtituerentur.

Id autem fecimus crurali nervo non intra ventrem, ne facile animalia occiderent, ſed in femore diſſecto, & a contiguis partibus ſejuncto, atque extra muſculos deducto, eique conductore appoſito; contractiones per ſcintillæ jactum in reſpondente crure utique prodierunt, minores dumtaxat, ut viſum nobis fuit, quam in mortuo animali.

At cum in ſingulis hactenus expoſitis experimentis per interjectum aerem animal, & machina, ejuſque conductor inter ſe communicarent, placuit etiam experiri, quid contin-

tingeret hac ipſa communicatione primo interrupta, deinde penitus ſublata.

Primum ſic perfeci; machinulam una cum præparato animali, ſuiſque conductoribus inſtructo, ut in *Fig. 6* ſub vitreo vaſe collocavi, loco ab electrica machina parum diſſito; ſcintillam tum eduxi, motus de more prodierunt.

Hoc ipſum vas una cum incluſa machinula ſub altero longe majori, atque hoc ſub alio adhuc majori poſui: iterum ſcintilla elicita ſimiles contigerunt motus, languidiores quidem, quo major erat recipientium numerus, eorumque parietum craſſities.

Poſt hæc omnem aeris communicationem intra animal, & electricam machinam cohibui. Poſita nempe machinula, in qua erat animal, ſub recipiente machinæ pneumaticæ loco ab electricæ machinæ conductore nonnihil diſſito, & ſuperiori machinulæ vaſe perforato, quo poſſet aer per repetitas exantlationes ab eadem educi: aere autem modo educto, modo non, ſcintillam extorquebam: habitæ ſunt contractiones in utroque caſu, neque, ut viſum eſt, admodum diſſimiles.

Age vero tam variis tentata rationibus electricitate per ſcintillam agente, non ſine diligentia & labore perquiſivimus num eadem aliis quoque viribus ac rationibus in muſculari motu imperium exerceret ſuum. Licuit vero interdum muſculares contractiones obſervare, ſi nervorum conductor B *Fig.* 3 electricæ machinæ conductori C *Fig.* 1 quam proxime collocaretur, tum clypeus electrophori a reſinoſo plano attolleretur, vel ſi idem clypeus proxime ad eumdem conductorem transferretur, ubi electrophorum fuerit ab eodem conductore valde diſſitum, quin tamen ſcintilla eliceretur ulla.

Hæc in animalibus, quæ frigida appellantur. Quibus tentatis atque inventis nihil magis fuit in votis, quam vel eadem, vel ſimilia in calidis quoque experiri, ut ex. gr. in pullis, in ovibus. Facto periculo idem prorſus in his fuit, ac in illis exitus. Sed alia opus in iſtis fuit præparatione; oportuit ſcilicet cruralem nervum non intra ventrem, ſed extra, atque in femore ipſo primum reſecare, & a cæteris partibus ſejungere, atque educere, tum eidem conductorem addere, ſcintillamque deinde e machinæ conductore elicere, crure vel viventi animali conjuncto, vel ab eodem quam primum reſecto; ſecus enim conſueta adhibita præparanda-

rum

rum ranarum ratione phænomenon omnino deficiebat, forte ſe contrahendorum muſculorum facultate prius deficiente, quam abſolvi longa illa, & multiplex præparatio queat.

At vero nonnulla in hoc experimentorum genere ſive in calidis, ſive in frigidis animalibus ſunt poſtremo loco, eaque peculiaria, neque, ut arbitror, inutilia animadvertenda, quæ ſe ſe nobis numquam non obtulerunt. Alterum ſcilicet, præparata animalia eo eſſe ad phænomena aptiora quo provectiori eſſent ætate, item quo magis albi eorum muſculi eſſent, & ſanguine deficerent, atque hinc forte muſculares contractiones promptius & facilius, & longe diu excitari poſſe in frigidis, quam in calidis animalibus; habent enim illa præ iſtis ſanguinem dilutiorem, difficilius concreſcentem, atque a muſculis propterea longe facilius defluentem: alterum vero præparata animalia, in quibus hæc electricitatis pericula capta fuerunt, longe citius corrumpi & putreſcere, quam illa, quæ nullam electricitatis vim paſſa fuerint; poſtremo, enarrata hactenus phænomena contingere quidem, ſi fuerint, qua diximus ratione, animalia ad experimentum præparata, ſecus vero deficere. Si enim conductores non diſſectæ ſpinali medullæ, aut nervis, ut conſuevimus, ſed vel cerebro, vel muſculis apponantur, aut etiam infigantur, vel ſi nervorum conductores ad muſculos uſque protrahantur, vel ſi nervi de more a circumpoſitis partibus minime ſejungantur, contractiones vel nullæ, vel admodum exiguæ ſunt. Pleraque certe, quæ ex his periculis deteximus, accepta maxime referimus huic præparandi, & ſejungendi nervos artificio.

PARS SECUNDA

De viribus electricitatis atmoſphæricæ in motu muſculari.

DEtectis, quæ hactenus expoſuimus de viribus electricitatis artificialis in muſcularibus contractionibus, nihil fuit nobis potius, quam explorare utrum eadem phænomena præſtaret electricitas atmoſphærica quæ dicitur. nec ne: an ſcilicet, iiſdem adhibitis artificiis, ut ſcintillarum ſic fulgurum jactus muſculares excitarent contractiones.

Lon-

Longum itaque aptumque in libero aere conductorem, ferreum nempe filum in editiori domus loco ereximus, atque inſulavimus *Fig.* 7. *Tab.* 2., eique, tempeſtate in cælo coorta, vel præparatas ranas, vel præparata calidorum animalium crura, ut in *Fig.* 20., 21. *Tab.* 4. per ſuos nervos appendimus. Alium etiam conductorem, ferreum ſcilicet aliud filum eorumdem pedibus addidimus, illudque longiſſimum, quod ad indicati in figura putei aquas uſque pertingeret. Res autem ex voto, perinde ac in artificiali electricitate omnino ceſſit; quoties nempe erumpebant fulgura, toties eodem temporis momento muſculi omnes in vehementes multipliceſque incidebant contractiones, ita ut quemadmodum fulgurum ſplendor, & lux ſolent, ſic muſculares eorum animalium motus contractioneſque tonitruis præirent, atque de eiſdem veluti commonefacerent; quin immo tantus fuit phænomenorum conſenſus, ut contractiones contingerent, tum nullo etiam addito muſculorum conductore, tum illo nervorum minime iuſulato, quin immo præter ſpem, atque opinionem eadem licuit obſervare, conductore in humilioribus quoque locis collocato *Fig.* 8. *Tab.* 2., potiſſimum ſi aut magna fuiſſent fulgura, aut e nubibus experimentorum loco propioribus erumperent, aut ſi quis ferreum filum F manibus tenuiſſet, quo tempore eadem fulgura jacierentur.

Phænomenon autem contingebat ſive animal libero aeri pateret, ſive commodi cauſa fuiſſet in apto vaſe incluſum, ut in *Fig.* 7., aut intra cubiculum detentum. Contingebat etiam, etſi nervorum conductor nonnihil a nervis ipſis diſtaret, fulguribus potiſſimum aut vehementioribus, aut propinquioribus, quemadmodum evenire diximus in artificiali electricitate ſcintillis aut fortioribus aut propius animal extortis. Demum illud animadverſione dignum occurrebat, quod non una tantum muſculorum contractione res in fulgure, ut in ſcintilla, abſolveretur omnis, ſed pluribus ſibi mutuo uno veluti temporis momento ſuccedentibus, quarum numerus fragorum quaſi numero, quos edere tonitruum conſuevit, reſpondere videbatur.

Jam vero non fulguribus tantum tales prodibant contractiones, ſed ſæviente cælo, nubibuſque prope elatos nervorum conductores tranſeuntibus, ſponte ferme oboriebantur, quod cum contigiſſet, & electrometra haud levia dabant

electricitatis indicia, & ſcintillæ non raro poterant extorqueri ab ipſiſmet in altum erectis conductoribus, ſecus ac ubi per ejaculata fulgura contractiones obtinerentur; tunc enim ſæpius ſcintillæ eliciebantur nullæ, & exquiſitiora electrometra vix ullam movebant de electricitate ſuſpicionem.

Hujuſmodi autem pericula non modo in extinctis animalibus, ſed vel in viventibus fuerunt capta, & in utriſque apparuit phænomenon, nihilque eorum prætermiſſum fuit, quæ in artificiali electricitate experti fuimus, at cuncta eadem ferme contigerunt ratione. Illud quidem haud leve intereſſe diſcrimen primo adſpectu viſum fuit, quod præparatæ ranæ, quæ cum apto conductore in vitrea machinula *Fig.* 6. *Tab.* 1. concludebantur certo ab electricæ machinæ conductore intervallo disjunctæ ſcintillæ jactu vehementer, ut diximus, commoverentur, fulgure autem e nubibus erumpente omnino quieſcerent; forte quia vel ſi quæ ab electrica nube conductoris ope ad machinulam deferretur electricitas, ea exigua nimis eſſet, nimiſque exiguam externæ ipſius ſuperficiei partem occuparet, ut proinde ad contractiones inducendas non valeret, vel quia nulla forte ad eamdem machinulam deferretur; quemadmodum eadem ferme de cauſa eædem deficiunt in ſcintillæ jactu contractiones, ſi machinula non prope electricam machinam, ſed prope illam conductoris E E *Fig.* 3. *Tab.* 1. extremitatem collocetur, quæ longe ab eadem machina diſtet.

Re propterea diligenter animadverſa ſimilis apparet inter artificialem, & atmoſphæricam electricitatem agendi ratio; forte ad eas obtinendas intra machinulam vitream contractiones, oportet, ut electrica atmoſphæra vel tota, vel maxima ſui parte eamdem machinulam circumdet, quod ab hactenus expoſito machinulæ ſitu, & experimento longe abeſſe videtur.

Verum non tantum phænomeno explorato, ſed legibus quoque ad examen vocatis comperimus, eaſdem non diſſimili ratione in atmoſphærica electricitate ſervari ac in artificiali ſerventur.

Jam vero viribus perquiſitis procelloſæ, ut ajunt, electricitatis, nec non fulgurum, fulminumque, in mentem venit experiri etiam, quid æſtivæ, ac ſerotinæ coruſcationes præſtarent in præparatis de more animalibus: hinc eadem animalia noſtro conductori atmoſphærico aptavimus, non ſolum

lum fulgurante, ſed etiam coruſcante cælo. At contractiones tunc nullæ habitæ umquam ſunt, forte quia, aut hujuſmodi coruſcationes ab electricitate non pendeant, aut ſi pendeant, vel loco nimis diſſito, vel alia longe ratione contingant, quam fulgura ſolent. Sed hæc Phyſici maxime viderint.

PARS TERTIA

De viribus electricitatis animalis in motu muſculari.

VIribus procelloſæ atmoſphæricæ electricitatis tentatis exarſit animus cupiditate diurnæ, & placidæ quoque electricitatis poteſtatem experiundi.

Qua de cauſa cum interdum vidiſſem præparatas ranas in ferreis cancellis, qui hortum quemdam penſilem noſtræ domus circumdabant, collocatas uncis quoque æreis in ſpinali medulla inſtructas in conſuetas contractiones incidiſſe, non ſolum fulgurante cælo, ſed interdum etiam quieſcente, ac ſereno, putavi eas contractiones a mutationibus, quæ interdiu in atmoſphærica electricitate contingunt, ortum ducere. Hinc non ſine ſpe cœpi harum mutationum effectus in muſcularibus hiſce motibus diligenter perquirere, & aliis atque aliis rationibus experiri. Quapropter diverſis horis, idque per multos dies, animalia ad rem appoſite accommodata inſpiciebam; at vix ullus in eorum muſculis motus. Vana tandem expectatione defatigatus cœpi æreos uncos, quibus ſpinales medullæ infigebantur, adverſus ferreos cancellos urgere, & comprimere, viſurus an hoc artificii genere contractiones muſculares excitarentur, & pro vario atmoſphæræ, & electricitatis ſtatu an quidquam varietatis, & mutationis præſeferrent; contractiones quidem haud raro obſervavi, ſed nulla ad varium atmoſphæræ, atque electricitatis ſtatum ratione habita.

Has tamen ego contractiones, cum non niſi in libero aere inſpexiſſem, nondum enim rem aliis in locis tentaveram, parum abfuit, quin ab atmoſphæræ electricitate in animal irrepta, atque in eo cumulata, & in unci cum cancellis ferreis contactu ab eodem rapide exeunte, tales contractiones repete-

terem; facile enim eſt in experiundo decipi, & quod videre, & invenire optamus, & vidiſſe, & inveniſſe arbitrari.

At cum in clauſum cubiculum animal tranſtuliſſem, & ſuper planum ferreum collocaſſem, infixumque ſpinali medullæ uncum adverſus illud urgere cœpiſſem, en eædem contractiones, iidem motus. Idem continuo aliis uſus metallis, aliis in locis, aliiſque horis, ac diebus præſtiti; atque idem eventus; niſi quod contractiones pro metallorum diverſitate eſſent diverſæ, vehementiores ſcilicet in aliis, in aliis languidiores. Alia deinde corpora, ſed quæ parum, aut nihil electricitatis deferrent, vitrea ſcilicet, gummoſa, reſinoſa, lapidea, lignea, eaque arida, ad idem experimentum adhibere continuo in mentem venit; nihil ſimile contigit, nullas licuit muſculares contractiones, motioneſque inſpicere. Hujuſmodi ſane eventus & admirationem attulit nobis haud levem, & cœpit de electricitate ipſi animali inhærente ſuſpicionem movere aliquam. Utramque autem auxit tenuiſſimi fluidi nervei circuitus veluti quidam, quem a nervis ad muſculos, dum phænomenon contingeret, fieri, atque ad electricum circuitum, qui in leidenſi phiala abſolvitur, accedere, caſu animadvertimus.

Nam dum ipſe una manu præparatam ranam per uncum ſpinali medullæ infixum tenerem, idque agerem, ut pedibus in argentea inſiſteret capſula, altera vero manu ejuſdem capſulæ planum, cui pedibus rana incumbebat, aut ejuſdem latera, corpore aliquo metallico percuterem, præter ſpem ranam vidi in contractiones haud leves incidere, & quidem toties, quoties eodem uterer artificii genere.

His conſpectis Rialpum rogavi Hiſpanum virum doctiſſimum olim Societatis Jeſu ſocium, qui tunc mecum in villa optimi, ac nobiliſſimi Viri Jacobi Zambeccari ruſticabatur, rogavi, inquam, ut ipſe quemadmodum in aliis experimentis perhumaniter conſuevit, ita in hoc operam, atque adjutricem manum præberet, ranamque, ut ipſe antea feci, teneret, dum ego capſulam iterum percuterem, idque tum commodi cauſa, tum ut experiundi rationem pauliſper immutarem. At præter expectationem contractiones defecerunt; experimentum continuo ut antea, atque ſolus inſtitui; ſtatim redierunt.

Hoc ſane me movit, ut ipſe una manu animal, ut antea

tea tenerem, altera Rialpi manum, eumque rogarem, ut ipſe altera manu capſulam vel attingeret, vel percuteret, quo electricæ catenæ ſpecies veluti quædam conſtitueretur: idem ſtatim contractionum phænomenon non ſine noſtra voluptate, atque admiratione contigit, quod iterum deficiebat, ſi manus disjungeremus, apparebat iterum ſi manus denuo conjungeremus.

Quamquam vero hæc ad fluidi nervei electricum veluti excurſum per hominum catenam demonſtrandum ſatis eſſe poſſe viderentur, nihilominus ut rem tantam, tantamque recondentem novitatem magis, magiſque confirmaremus, voluimus, ut non manuum complexu, ſed per intermedium aliquod corpus modo cohibens, cylindrum nempe vitreum, modo deferens, cylindrum ſcilicet metallicum, Rialpus, & ipſe catenam conſtitueremus; periculo autem facto non ſine voluptate vidimus phænomenon adhibito metallico cylindro prodire, adhibito autem vitreo omnino deſinere, fruſtraque aut attingi, aut gravioribus ictibus deferentis corporis capſulam percuti; ut compertum propterea nos habere putaremus, electricitatem hujuſmodi contractiones excitare, quacumque demum id efficeret ratione.

Verum, ut rem in aperto magis ponerem, opportuniſſimum mihi fuit ranam ſuper cohibens planum, vitreum ſcilicet, aut reſinoſum collocare; tum arcum modo deferentem, modo vel totum, vel aliqua ſaltem ex parte cohibentem adhibere, ejuſque extremitatem unam unco ſpinæ infixo, alteram aut crurum muſculis, aut pedibus apponere. Periculo autem facto vidimus deferenti adhibito arcu *Fig. 9. Tab. 3.* contractiones perfici, deficere vero penitus adhibito arcu partim deferenti, partim cohibenti, ut in *Fig.* 10. Arcus deferens ex ferreo filo erat, uncus vero ex filo æreo.

His porro detectis viſum nobis fuit contractiones, quas ranis in plano metallico collocatis fieri diximus, dum uncus ſpinalis medullæ adverſus idem planum urgeretur, a ſimili arcu repetendas eſſe, cujus quidem vices planum metallicum quodammodo gereret, atque hinc fieri, ut illæ non excitarentur ranis ſupra cohibens aliquod planum poſitis, adhibitis licet iiſdem omnino artificiis.

Hanc noſtram opinionem caſu obſervatum non injucundum phænomenon plane, ſi quid judico, confirmavit: ſi enim rana ita uno crure ſuſpenſa digitis teneatur, ut uncus ſpinali medullæ

dullæ infixus planum aliquod argenteum attingat, alterum crus libere in idem planum labatur *Fig.* 11. *Tab.* 3. ſtatim ac hoc idem crus ipſum planum attingit, continuo muſculi contrahuntur, unde crus aſſurgit, attolliturque, mox autem ſponte relaxatum, atque iterum in planum relapſum, ſimul ac ad ejuſdem contactum pervenit, iterum in altum eadem fertur de cauſa, ſicque alterne attolli, & labi pergit deinceps, ita ut electricum veluti pendulum idem crus æmulari non ſine aliqua obſervatoris admiratione, & voluptate videatur.

Hoc ſane phænomenon facile eſt videre, quam commode & apte repeti poſſit a plano vices gerente cujuſdam arcus prædicto circuitui aptiſſimi dum liberum crus ad idem planum appellit, eidem vero circuitui omnino imparis ſimul atque crus ab eodem receſſerit. Hæc de metallico plano arcus vices gerente, neque dubia, neque obſcura inditia ſunt.

Dici autem vix poteſt, quæ ſit hujus plani ad excitandas muſculares contractiones facultas, & aptitudo, ea ſcilicet, qua contractiones obtineantur & magnæ, & frequentes, interdum etiam aliquandiu conſtantes, non modo ſi uncus ſpinali medullæ inſixus, aut contra ipſum planum metallicum urgeatur, aut ſupra idem perfricetur, verum etiam ſimul atque ipſe uncus idem planum attingat, atque ſi poſtquam attigerit, non nihil ejuſdem cum plano contactus immutentur, ut ſi leviter vel planum percutias, ſupra quod eſt animal, vel corpora, in quæ idem planum incumbit. Sed de arcus veluti ſpecie, quam metallicum planum refert, hactenus.

Antequam vero ab arcus uſu, atque viribus ſermo hic noſter recedat, illud nolumus prætermittere ad ejuſdem facultatem, ac pene dixerim neceſſitatem in hujuſmodi muſcularibus contractionibus demonſtrandam quam maxime accommodatum, eaſdem ſcilicet obtineri, & haud raro clarius, promptiuſque non uno tantum, ſed duobus quoque arcubus, ea ratione diſpoſitis, atque adhibitis, ut unius arcus extremitas una muſculis, alterius arcus extremitas pariter una nervis admoveatur, duæ reliquæ ad mutuos contactus adducantur, aut ſi opus eſt invicem perfricentur *Fig.* 12. In quo ſane id peculiare videtur, electricitatem hujuſmodi contractiones inducentem, neque per manuum cum utroque arcu contactum, neque per repetitos contactus arcuum cum partibus animalis diffundi admodum, ac diſſipari.

Sed

Sed illud præterea peculiare, atque animadverſione dignum, languentibus potiſſimum præparatorum animalium viribus, circa conductores arcus, aut deferentia plana contigit nobis ſæpiſſime obſervare, variam nempe eorum, ac multiplicem metallicam ſubſtantiam cum ad obtinendas, tum ad adaugendas contractiones muſculares multum poſſe, & quidem longe magis, quam una eademque metallica ſubſtantia. Ita ex. gr. ſi arcus totus ferreus fuerit, aut ferreus uncus, & ferreum item planum deferens, ſæpe ſæpius aut deficient contractiones, aut erunt perexiguæ. Si vero eorum alterum ferreum ex. gr. fuerit, æreum alterum, multo magis ſi argenteum [argentum enim præ cæteris metallis ad deferendam animalem electricitatem viſum eſt nobis idoneum] contractiones continuo, & longe majores, & longe diutius prodibunt. Idem contigit una eademque cohibentis plani ſuperficie, duobus ab invicem disjunctis locis, folio pariter metallico ſed diſſimili obducta, ut ſcilicet ſi uno in loco ſtamni folium adhibeas, in altero aurichalci, contractiones ut plurimum longe majores contingant, quam ſi uno eodemque metallo, ac folio, argenteo licet, fuerit uterque locus obductus, ſeu ut inquiunt armatus.

At vero hujuſmodi circuitu fluidi nervei, quaſi electrici ignis, detecto illud ſane conſequens videbatur, duplicem, eamque aut diſſimilem, aut potius contrariam electricitatem hoc phænomenon producere, quemadmodum duplex, vel in leidenſi phiala, vel in quadrato magico electricitas illa eſt, per quam electricum fluidum ſuum in iis veluti circulum abſolvit; nequit enim electricitatis excurſus, atque circuitus demonſtrantibus Phyſicis haberi, niſi in æquilibrii reparatione, atque vel ſolum, vel potiſſimum inter contrarias electricitates. In uno autem eodemque metallo latere illas omnino a natura alienum, & obſervationibus contrarium videbatur: reliquum igitur erat, ut in animali utraque inſideret. Ne qua vero ſuſpicio eſſet me in experiundo electricitatis quidpiam potuiſſe animalibus tribuere, æreum arcum folio obductum argenteo vitreo cylindro affixi, quem manibus tenerem, dum arcum ipſum animalibus apponerem; hac adhibita cautione contractiones nihilo minus præſto fuerunt.

His in libero aere peractis ſubiit animum cogitatio quid electricitati animalis contingeret, ſi animal ipſum ſub aqua demergerem: id itaque præſtiti, ac de more eidem arcus extremi-

mitates admovi, unam ſcilicet unco ferreo ſpinalis medullæ, pedibus alteram: contractiones perinde ac in libero aere contigerunt.

At illud peculiare in hoc experimento ſe ſe mihi obtulit, quod ſi aut eodem arcu, aut alio quovis deferente corpore uncum dumtaxat ſpinalis medullæ animalis ſub aqua latentis attigiſſem, continuo contractiones oborirentur; quod ſane ad aquam arcus vices gerentem ipſe retuli. Hinc animal non ſub aqua ut antea, ſed ſub oleo demerſi, viſurus utrum contractiones perinde ac ſub aqua contingerent, an omnino deficerent. Idem itaque deferens corpus unco ſpinalis medullæ ut antea appoſui; contractiones omnino defecerunt, oleo ſcilicet deferentis arcus vicibus gerendis omnino impari, id quod ſane me in præconcepta opinione haud parum confirmavit.

His compertis atque animadverſis duplicem illam contrariamque electricitatem in ipſo præparato animali reperiri viſus ſum mihi poſſe ſine ulla cunctatione inferre, atque vel unam in muſculo, alteram in nervo, vel utramque in alterutro ſedem habere, ut in Turmalino lapide affirmant Phyſici. Omni idcirco ſtudio cœpi hujuſmodi ſedem perquirere, & inveſtigare; atque primum cujus indolis electricitatem nervi præſeferrent. Itaque detruncatæ ſpinali medullæ ranarum, quas quantum fieri poſſet recenter necatas ad experimentum paraveram, cylindrum prope admovi, nunc vitreum, nunc ex obſignatoria cera confectum; at numquam primo adhibito muſculares contigerunt motus, obſervabantur vero ubi alter adhibebatur, immo plerumque ad quattuor, aut plurium linearum diſtantiam, dummodo vertebralis tubus ſtamni folio fuiſſet, ut infra dicemus, obductus. Loco vitrei cylindri electricæ machinæ diſco pluribus ac pluribus circumvolutionibus acto ſæpe uſi fuimus, ut compertum haberemus an major electricitatis copia, quæ erat in diſco collecta, eas excitaret muſculares contractiones, quas cylindrus non poterat, ſed eumdem exitum habuit experimentum; ne minimi quidem motus in muſculis contigerunt.

Erit itaque electricitas nervorum juxta experimenta poſitiva, cum demonſtrent Phyſici inter contrarias ſolum electricitates notos effectus, & motus poſſe obtineri.

Ad muſculorum deinde electricitatem perquirendam animum

mum convertimus: hinc eadem in his atque illis pericula cepimus; at nullos neque poſitiva, neque negativa adhibita electricitate licuit in muſculis motus obſervare.

Iterum itaque ad nervorum electricitatem noſtris obtemperantem experimentis redivimus; eamdemque obſignatoria cera explorando iiſdem uſi ſumus artificiis, quibus utebamur, dum per ſcintillæ extorſionem illam ipſam tentabamus. Eadem fere prodierunt contractionum phænomena, niſi quod erant illæ longe minores, quæ obſignatoria cera habebantur, quam quæ ſcintilla, electricitatis viribus nempe reſpondentes. Eadem quoque fuit conductorum utilitas, eademque lex, atque eadem plane ratione motus muſculares prodierunt.

At quoniam nihil aptius ad tam abditam, difficilemque rem, ſedem nempe utriuſque electricitatis, detegendam eſſe videbatur, quam electricitatem adaugere, atque intendere, hinc de ratione id perficiendi mecum ipſe ſedulo cogitare cœpi, atque analogia duce ea ſe ſe mihi primo ratio obtulit, ut nervos in quibus eminere electricitas videbatur, & cujus naturam compertam habuimus, folio aliquo metallico obducerem potiſſimum ex ſtamno, non ſecus ac Phyſici in ſuo quadrato magico, atque leidenſi phiala efficere conſueverunt *Fig. 9. Tab. 3.*

Hujuſmodi artificio mirum quantum muſculares contractiones invaluerint, tantum ſcilicet, ut etiam ſine arcu, ſed uno corporis cujuſcumque naturæ vel deferentis, vel etiam cohibentis cum armatis nervis contactu contractiones prodirent, dummodo animalia eſſent recenter præparata, & viribus conſtarent; ut arcus aliorumque artificiorum vis, & utilitas longe major evaderet; ut demum contractiones fierent vehementiſſimæ, & diuturnæ, ac ferme conſtantes in vegetis ante ſectionem animalibus, ſemoto etiam vel arcu, vel corpore, quocum armati nervi attingerentur.

Quid plura? Ea fuit hujus artificii in adaugendis viribus hujuſmodi electricitatis virtus, atque facultas, ut qui circuitus vix ac ne vix quidem uncis, atque arcu adhibito appareret, tam felix promptuſque evaderet, ut non per duos modo, ſed vel per tres interdum, & plures homines electricam veluti catenam conſtituentes in ranula abſolveretur, muſculareſque de more excitarentur contractiones, æſtivo præ-

ſer-

ſertim tempore, provectioribus animalibus, pallentibus muſculis, atque cæli tempeſtate imminenti. Eodem autem metallico folio denudatum cerebrum in præparatis animalibus, & denudata ſpinalis medulla aliqua parte ſi obduceretur, contractiones arcu de more adhibito, & vehementes, & promptæ prodire tunc cœperunt, quas tamen ſine hujus generis artificio, arcu, aut alia quavis ratione fruſtra excitare molitus antea fuiſſem.

Tanta autem ſtamnei folii nervis appliciti in adaugenda animali electricitate vi comperta ſtatui etiam experiri, quid idem folium poſſet in muſculis; at non multum ex eo incrementi contractiones ſumere viſæ ſunt, quin immo re ſæpius tentata illud demum animadvertimus, contractionum incrementum contingere aliquod ſi tantum muſculi, maximum ſi tantum nervi, aut ſpinalis medulla, aut cerebrum, vix vero ullum ſi cum hæ partes, tum muſculi eadem ſtamni lamina ſimul obducerentur, atque armatis locis arcus aptaretur.

Non tantum porro intendebantur contractiones per metallicum folium denudatæ ſpinali medullæ ſuperadditum, ſed eodem etiam obducta ſpina vertebrali cum extus in dorſo ſuis adhuc muſculis inſtructo, tum intus in ventre, maxime vero eo in loco, e quo nervi egrediuntur. Neque referebat ſi magno folio, aut exiguo eas partes, atque nervos in primis obtegiſſes, ſat enim erat ſi aliquo, atque eidem unam arcus extremitatem apponeres, alteram muſculis. Loco autem folii metallici adhibuimus pari cum utilitate amalgama electricum vel adſpergentes nervum ejus pulvere, vel nervo paſtillum aptantes ex eodem pulvere una cum oleo confectum. Quod ſi alio metallico pulvere, ferreo ex gr., aut æreo uteremur eadem etiam ratione, vix ullum erat muſcularium motuum incrementum.

Jam vero ratione inventa, qua hujuſmodi electricitas tantum ſumeret incrementi, ejuſdem deinde ſedem alacrius, atque fidentius perquiſivimus. Hinc eodem folio nunc nervo, nunc muſculo obducto, primo muſculum cum reſpondente nervo ab animali eduximus, & ſupra cohibens aliquod planum collocavimus, eique arcum de more appoſuimus; idem præſtitimus in muſculo cum integro, tum ſecto, unam ſcilicet ejus partem metallico folio ſepſimus, tum arcus extremitatem unam armatæ muſculi parti, alteram nudo muſculo

ap-

appoſuimus; ſed vix, ac ne vix quidem licuit nobis hiſce tentaminibus ad ea, quæ quærebamus quidquam proficere.

Illud tantum animadvertimus, in muſculo cum nervo extra animal educto contractiones longe minores prodire, quam ſi illi in animali ſuis naturaliter locis conſtitiſſent; in muſculo autem integro exiguas adhuc magis levioreſque, quin ægre omnino contingere; ſed tamen haud raro aliquas, ſi una arcus extremitas armato muſculi loco accommodaretur, altera adjacenti ac nudæ ipſius muſculi ſuperficiei; ſecus vero tentato experimento nullas prodire: idem quoque evenire, ſed longe difficilius in interna muſculi ſubſtantia; ſed facilius longe, & promptius contractiones oboriri, ſi eadem ratione armato nervo arcus adhiberetur, immo ſi arcus loco deferentis alicujus corporis exigua licet extremitas in uſum vocaretur, atque partim limbus metallici folii, partim nudus nervus eadem attingeretur.

Hæc circa perquiſitam animalis electricitatis ſedem tentavimus, quibus conſtat rem, quæ experimentis ſatis illuſtrari non potuerat, fuiſſe conjecturis maxime committendam. Sed de his paulo infra.

Nonnulla nunc proſequemur, quæ nobis in hujuſmodi electricitatem diligentius inquirentibus animadverſione digna ſe ſe obtulerunt; inter quæ illud in primis fuit, eam a communi excitatam electricitate agere quidem, ut monuimus, ad aliquot linearum diſtantiam, at per ſe ſolam ne ad minimam quidem diſtantiam, ſed vel ipſum ſemper contactum poſtulare, ut vim exerceat ſuam; veruntamen contractiones certius, promptius, majoreſque ſæpe obtineri vidimus, ſi arcus extremitas extremæ oræ metallicæ laminæ nervos, aut muſculos obducenti apponeretur, quam ſi ejuſdem planæ ſuperficiei; item ſi unci extremitati, quam ſi reliquis ejuſdem partibus: quibus ſane apparet animalem electricitatem communem quodammodo ac vulgarem haud parum æmulari, cujus peculiare ingenium eſt angulos, cuſpideſque deligere ac ſequi.

Hæc ſane tam perſpicua, atque aperta, ſi quid judico, de electricitate in muſculis, ac nervis indicia, animum nobis addiderunt, ut alia etiam atque alia ſtudioſius de eadem exquireremus. Hinc primum loco metallici jam dicti folii, cohibente materia cum nervos, tum muſculos aliqua parte obteximus, ſerica ſcilicet tela, oleo, in quo pix erat ſoluta,

omnino imbuta, viſuri utrum contractiones adhibito arcu penitus deficerent, nec ne. Defecerunt utique omnino. Oportuit vero & ſericam telam adhibere, & ea ratione præparare, ut contractiones cohiberentur; neque enim unica ſerica tela ad cohibendas contractiones ſat erat, quippe quæ facile deferenti animali lympha imbuebatur, & humectabatur, neque ſolum oleum, quippe quod arcus extremitati ita locum concedebat, ut ad ipſum cum ſubjecta parte contactum omnino veniret.

Inveſtigavimus deinde, an communis electricitatis rationem, & ingenium hujuſmodi electricitas ſequeretur vel in eo, ut faciliorem per quædam deferentia corpora, per alia difficiliorem ſibimet ſterneret viam: ſequi autem adamuſſim fere vidimus, atque primum ut illam, ſic iſtam felicius per metalla, quam per ligna iter ſuum conficere; inter metalla vero felicius potiſſimum per aurum, & argentum, ægrius per plumbum, ferrum, potiſſimum ſi rubigine infectum, ita ut ſi vel arcus, vel plana arcus vices gerentia ex metallis fuerint conflata, atque potiſſimum ex argento, vel, quod commodius cedit, ex ejuſdem tenuiſſimis foliis obducta, contractionum phænomena, & clarius longe, & longe promptius prodirent, quam ſi eadem fuiſſent vel ex plumbo ex. gr., aut etiam ex ferro conſtructa. At deferendi facultate in ſolidis corporibus explorata, & in fluidis quoque eamdem perquiſivimus, & eodem ferme rediit res; per aquoſa nempe feliciſſime iter ſuum expedire hujuſmodi electricitatem comperimus, detineri autem omnino, & impediri ab oleoſis. Hoc autem ut experiremur uſi fuimus tubis vitreis exiguis, quos una extremitate aliqua materia occludebamus, per quam metallicum filum, argenteum nempe, aut æreum & ſtamni folio obtectum ita trajiciebamus, ut altera ſui parte intra tubi cavitatem liberum eſſet, altera longe ab eo produceretur; tubos autem, accommodata ad experimentum materie, modo aquoſa ſcilicet, modo oleoſa replebamus, & ſimili artificio altera extremitate claudebamus, ſimilique metallico filo eadem ratione inſtruebamus. Rebus ſic diſpoſitis hujuſmodi tubis ita utebamur, ut vel integrum arcum flexis nempe filis metallicis, vel arcus partem conſtituerent, cujus extremitates de more animali aptarentur.

His autem tubis adhibitis *Fig.* 4. *Tab.* 1. nullæ fiebant contractiones ubi oleo, utique vero ubi fuiſſent illi aqua repleti.

Verum

Verum nihil ad depromendam ex hujuſmodi periculis utilitatem conducere magis videbatur, quam vel cohibendi, vel deferendi facultatem in diverſis quoque animalium partibus diligenter inveſtigare. Periculo autem facto compertum habuimus omnes omnino diſſectorum animalium partes utique libere deferre, & commode traducere hujuſmodi electricitatem, ob humiditatem forte, qua vel natura, vel in ſectionibus, & præparationibus alluuntur; nam ſi variæ & recenter diſſectæ ſolidæ partes, ut muſculorum fibræ, cartilagines, nervi, oſſa, membranæ; vel fluidæ, ut ſanguis, lympha, ſerum, urina, exceptæ vitreo plano, aut in dictis tubis concluſæ apponantur aptenturque præparatis, & armatis maxime nervis, tum iiſdem partibus una arcus extremitas accommodetur, altera muſculi attingantur, perinde ferme contractiones contingunt, ac ſi nervis ipſis fuiſſet eadem arcus extremitas applicita. Idem autem fieri comperimus, ſi inverſa veluti ratione res diſponantur, experimentumque capiatur, dictis nempe partibus, non nervis, ſed muſculis aptatis, arcus vero extremitate altera iiſdem partibus accommodata, altera armatis nervis. Secus vero rem ſe habere vidimus, ſi ſolidæ illæ partes potiſſimum non recenter ſectæ ſint, ſed vel natura vel arte aruerint. Neque vero ſolum prodit phænomenon partibus hiſce arte diſpoſitis, verum etiam iiſdem vel natura in animali adhuc collocatis, vel ratione certe parum a naturali recedente; nam ſi una arcus extremitas inſulatis nervis potiſſimum armatis apponatur, altera quamcumque aliam corporis partem integre & naturaliter conſtitutam, quæ muſculis ad eoſdem nervos ſpectantibus tandem utcumque reſpondeat, attingat, phænomenon fere contingit perinde ac ſi ipſis muſculis eadem arcus extremitas admoveatur; ſed idem porro fieri non ſine aliqua admiratione vidimus cum nervis, tum muſculis primo quidem ab invicem ſectis, atque ſejunctis, tum iterum artificiali quadam ratione conjunctis. Si enim ranis de more paratis, earumque tubo vertebrali ſtamni folio obducto, artus ab invicem ita cultro dividantur, ut quilibet artus reſpondenti dumtaxat ſuo nervo conjunctus ſuperſit, tum unus artus ab altero longe removeatur *Fig* 15. *Tab.* 3., arcus deinde extremitas una eidem vertebrali tubo innitatur, altera muſculis, vel pedi unius tantum cruris, moventur tunc, ac contrahuntur muſculi ejuſdem dumtaxat cru-

ris. Si vero iidem artus de induſtria iterum conjungantur ita, ut in mutuum contactum veniant, tum arcus eadem adhibeatur ratione, eidemque omnino cruri applicetur, moventur tunc, & contrahuntur muſculi omnes utriuſque cruris. Idem autem omnino evenit bifariam juxta axem ſecto vertebrali tubo cum ſpinali medulla, ſectique deinde tubi partibus cum ſuis reſpondentibus nervis ab invicem diductis, artubus vero, ut natura ſunt, conjunctis; in contractiones nempe unius tantum artus muſculi incidunt, ubi una arcus extremitas uni tantum ex dictis tubi vertebralis partibus apponitur, altera reſpondenti cruri; incidunt vero utriuſque cruris muſculi, ubi disjunctæ ſpinalis medullæ partes fuerint iterum arte conjunctæ, & arcus una ſui extremitate cuilibet artui, altera fuerit iiſdem conjunctis partibus admotus: eadem demum omnino contingunt phænomena ſive integro præparati animalis trunco, ſive per medium a ſummo ad imum diſſecto, dummodo diviſæ partes iterum arte, & induſtria conjungantur, atque ad mutuos contactus adducantur *Fig.* 16. *Tab.* 3.

Hæc ſane phænomena non ſatis apte explicari poſſe videntur, niſi per interjectam partium humiditatem aditum ac tranſitum excurrenti animali electricitati ultro concedentem. An aliquod hæc lumen obſcuræ adhuc conſenſus nervorum cauſæ & rationi poterunt afferre? Utinam ſapientiores Phyſiologi id videant aliquando. Sed nihil ad conſenſus vires demonſtrandas forte aptius, quam ſi crurales nervi de more in ranis parentur, integraque relinquatur ſpinalis medulla, integrumque caput, atque integri natura & ſitu artus ſuperiores; armato enim tunc vel nervo crurali, vel vertebrali tubo, atque arcu partim cruralis nervi armato loco, partim reſpondenti artui admoto, non modo inferiores artus contrahuntur, ſed ſuperiores quoque moventur, moventur palpebræ, aliæque moventur capitis partes, ut propterea arcus contactu commotum nerveo electricum fluidum maxima quidem parte ab indicato nervorum loco ad muſculos confluere, ſed partim etiam ſuperiora per nervos petere, & ad cerebrum uſque deferri, eamque in ipſum vim facere videatur, ut aliorum inde muſculorum quacumque de cauſa motus excirentur.

At vero quamquam de confirmata & experimentis, & analogiæ, & rationum momentis animali electricitate dubitare

tare vix, ac ne vix quidem licere videretur, aut de ejuſdem in nervis, ac muſculis præſentia ac motu, aut de ipſius ſive ab illis, ſive ab iſtis, ſive ab utriſque exitu, atque per appoſita deferentia corpora libero excurſu; & quamquam non exiguum nobis experimentorum fructum fortunam, & induſtriam tribuiſſe intelligeremus, dum modum nobis forte primis aperuiſſet, quo eamdem electricitatem & ſub oculis ferme ponere, & ex animali educere, & manibus veluti pertractare liceret, nihilominus, verum ut fateamur, nec penitus res demonſtrata, omnibuſque numeris abſoluta, nec ſatis nobis ex ſententia contigiſſe videbatur, niſi modum & rationem etiam comperire licuiſſet, qua eadem contractionum phænomena obtinerentur, quin ulla ratione, ulloque corpore aut nervi, aut muſculi attingerentur. Verebamur ſcilicet ne forte aut arcus, aut aliorum inſtrumentorum mechanicæ cuidam irritationi ea phænomena aliqua poſſent ratione adſcribi, neque idcirco his ipſis periculis ſatis conſtaret de tenuiſſimo fluido, eoque electrico per nervos excurrente, muſculareſque contractiones inducente. Subiit autem animum experiri utrum nervis uni quadrati magici ſuperficiei, ut ſuperiori ex. gr., muſculis vero inferiori aptatis *Fig.* 20. *Tab.* 4., vel contra, ut in *Fig.* 13. *Tab.* 3., atque una arcus extremitate illi, altera huic ſuperficiei appoſita loco a diſpoſitis animalis partibus valde diſſito contractiones contingerent, nec ne. Hoc enim experimenti genere facile intelligebam, ſi excurrens per nervos fluidum fuiſſet electricum, atque ab ejus excurſu a nervis ad muſculos contractiones proficiſcerentur, perinde eſſe, ac ſi cum muſculis, tum nervis ipſis arcum apponerem, quin tamen ulla de mechanico ſtimulo eiſdem adhibito poſſet oboriri ſuſpicio. Periculo autem facto, haberi non ſine aliqua delectatione contractiones vidimus, quin haberi etiam eadem methodo, ſi vitreæ aut reſinoſæ ſuperficies Phyſicorum more armatæ in uno eodemque plano fuiſſent diſpoſitæ, dummodo aliquo fuiſſent ab invicem ſpatio disjunctæ, ita ut nervi in una ex illis ſuperficiebus, in altera muſculi conſiſterent, nullaque inter ipſos fuiſſet per intermedium deferens corpus communicatio *Fig.* 18. *Tab.* 4.

Haberi præterea hoc artificio contractiones obſervavimus, quin aut nervi, aut muſculi eſſent conſueta metodo mechanico ſtimulo objecti, & haberi etiam demum animadver-

timus

timus, ſi intra aquam in uno vitreo vaſe ex. gr. ſpinalis medulla, aut nervi, in altero pedes collocarentur, tum de more arcus extremitatibus utriuſque aquæ ſuperficies attingeretur *Fig.* 19 *Tab.* 4.

Id autem occaſionem nobis præbuit inveſtigandi quid eſſet ſi muſculi in plano vitreo armato, ſpinalis vero medulla ſuo incluſa tubo, ſuiſque conjuncta nervis in plano deferente, vel unco inſtructa, vel de more armata collocarentur; quid deinde contingeret, ſi ſecus inſtitueretur experimentum, ſpinali nempe medulla in vitreo plano diſpoſita, in deferente muſculis, atque arcus, ut in ſuperiori experimento, duobus oppoſitis locis apponeretur, quorum unus ſpinalem medullam, alter muſculos reſpiceret; quid demum, ſi cum illa, tum muſculi in uno eodemque vitreo plano armato extenderentur. At vero contractiones languidiores fuerunt, difficiliuſque excitabantur, ubi muſculi in plano vitreo, ſpinalis vero medulla in plano deferente jacerent; contra vero vehementes prodierunt, cum ſpinalis medulla in plano vitreo, muſculi in deferente eſſent collocati; ſed longe vehementiores, diuturnioreſque, ſponte interdum, ac ſine ullo arcus uſu prodeuntes, ac veluti renaſcentes, ſi cum muſculi, tum nervi in eodem armato vitreo plano conſtitiſſent, maxime ſi vel levis percuſſio, aut motus in armato vitreo plano fieret, ut ii animalium trunci in graviſſimum ferme tetanum incidiſſe viderentur. Quod ſi quis hæc cum iis conferat, quæ initio contingere diximus, cum ſcilicet muſculi, & ſpinalis medulla in eodem deferente plano collocarentur, atque vel preſſione unci adverſus idem planum, vel aliis indicatis rationibus contractiones excitarentur, facile intelliget, eas longe minores tunc extitiſſe, quam dum in plano vitreo armato ſimilia peragerentur: haud leve ſane argumentum animalem electricitatem minus quidem per deferentia corpora diſperdi, quam communis & vulgaris; diſperdi tamen, & cohibentibus corporibus non ſecus ac illam coerceri, atque cumulari, id quod in iis, quæ ſubſequuntur, periculis longe adhuc clarius, ſi quid judico, apparebit. Nam antequam manus, & operam ab his periculis removerem, periclitari volui, an eadem contractionum phænomena evenirent, non tantum vitreis aut reſinoſis planis, ſed marmoreis etiam iiſque probe levigatis adhibitis, ut eam ſcilicet mihi demerem dubitationem, quæ ſæpe animo obverſabatur,

ne

ne contractiones, quas ipſe ab animali electricitate repeterem, a vitrei potius aut reſinoſi armati plani electricitate proficiſcerentur. Armatis itaque marmoreis planis, cunctiſque periculis in his, ut in vitreis & reſinoſis, ſuſceptis cuncta ferme eadem contigerunt ratione, ſed languidiores extiterunt contractiones, ita ut ea artificia eſſent adhibenda, quibus vires animalis electricitatis contractiones excitantis adaugentur. Hinc ſæpe unam ſuperficiem unius plani marmorei, aut ejuſdem ſuperficiei partem [idem enim eſt, ſive duo plana adhibeas, ſive unum per armaturas in partes diviſum] uno metallo, ſtamno ex. gr. aut argento, ære alteram aut aurichalco munire oportuit, ut contractiones prodirent, forte quia animalis electricitas, ut communis ac vulgaris, minus apte a marmoreis, quam a vitreis aut reſinoſis ſubſtantiis ſoleat coerceri.

Illud vero ſilentio prætereundum non eſt, quod ſi arcus unam extremitatem ex cohibenti materia habuerit, tunc ille admotus, ut ſupra, armatis planis nullas omnino excitat contractiones; excitantur vero iſtæ, ſi vel eadem extremitas, vel aliud quodcumque cohibens corpus armatis nervis, aut ſpinali medullæ, ut jam monuimus, admoveatur.

At rem in mortuis ranis, diſſectiſque nervis admirati ſolliciti fuimus eamdem in viventibus quoque, ac nervis cum integris tum diſſectis experiri. Hinc ſeparatis integumentis, detectoque, & armato cruris nervo, ubi nudus ille ferme incedit, ſub eo nempe cruris loco, qui cum poplite comparari poteſt, arcum de more cum eidem nervo, tum cruris muſculis admovimus; contractiones haud raro contigerunt; contigerunt autem ſemper diſſecto nervo, atque armato, in vitreumque planum armatum deducto, tum arcu ſive nervo, ſive eidem dumtaxat plano, & muſculis eadem ac antea ratione admoto; deficiebant vero vel penitus, vel magna ex parte, ſi planum, ſupra quod nervus extenderetur, & deferens, & nulla fuiſſet ratione inſulatum; ut conſtare inde videatur, eamdem ferme eſſe animalis electricitatis agendi rationem cum in viventibus, tum in mortuis animalibus.

Tot habitis, neque, ut opinor, obſcuris virium electricitatis animalis indiciis, experiri volui, num ad ejus vires colligendas, patefaciendaſque quidquam, ut in extrinſeca, & vulgari electricitate contingere monuimus, conferret conſueta

ſueta nervorum præparatio, & diligens a cæteris partibus ſejunctio. Inveni autem conferre plurimum. Nam ſi cranio dumtaxat, vel tubo vertebrali aperto, reliquo animali integro, cerebrum, aut ſpinalis medulla ſuo ſtamni folio obduceretur, tum una arcus extremitas armatæ parti, altera cruri apponeretur, contractiones aliquæ quidem in ſuperioribus, at nullæ, aut vix ullæ in inferioribus artubus contingebant, ſenſim autem, atque gradatim aliquæ prodibant, prout denudato, atque exenterato animali, nervi, magis, magiſque a vicinis partibus ſejungerentur, donec tandem nervis omnino ab iiſdem ſejunctis, ac liberis, & aere tantum circumdatis magnæ illæ, ac vehementes eodem arcu, eademque adhibita ratione prodirent, ut conſtare inde videatur vias, atque aditum animali electricitati a nervis ad contiguas partes patere forte aliquem, ſive per humiditatem, ſive per vaſa aut lymphatica, aut ſanguinea nervis inſerta, quibus diſſectis liberi nervi, atque inſulati cum ſuperſint, parata ad motum electricitas ad armatum locum aut tota, aut magna parte confluens, ſuumque arcus ope per muſculos ac nervos circuitum abſoluens contractiones edit, eaſque longe majores, quam ante hujuſmodi præparationem.

Hujuſmodi autem phænomenon novum ſuppeditare, neque leve animalis electricitatis argumentum videtur: & aliqua forte inde poteſt oboriri ſuſpicio, accelerationem ſanguinis, & humorum circuitum in muſculari motu vel potiſſimum, vel aliqua parte ab ipſa electricitate pendere a nervis ad vaſa affluente, in eorumque humores impetum faciente: cui ſane conjecturæ ſi locus fuerit, aliqua fortaſſe inde emanaret explicatio, cur in ſenibus, in quibus vaſa multa coaleſcunt, uberius per nervos ad cerebrum recta contendens electricitas illud haud raro graviter lædat, reddatque ſenilem ætatem hac etiam de cauſa & paralyſi, & apoplexiæ, aliiſque hujuſmodi morbis magis obnoxiam. Sed de his alibi.

Verum nihil ad aliquam e noſtris periculis depromendam utilitatem conducere magis viſum nobis fuit, quam hactenus in frigidis tentata animalibus ad calida quoque ſedulo transferre.

Facile enim intelligebam, ſi quæ inveneram, ea ad frigida tantum pertinuiſſent, horum dumtaxat proprietates quaſdam me inveniſſe vix forte aliqua cum utilitate conjunctas;

ea-

eadem vero ſi in calidis quoque reperiri licuiſſet, magna mihi ſpes oſtendebatur fore, ut ad muſcularium nervearumque virium indolem, & naturam ſin minus enodate explanandam, at paulo magis aperiendam, non parum proficerem; quod forte ſine aliquo cum Phyſiologiæ incremento, tum medicinæ utilitate eſſe non poterat. Periculis autem factis in volatilibus, quadrupedibuſque nec ſemel, ſed pluries, ac pluries, non modo præcipua phænomena ex voto, ut in frigidis animalibus, ranis nempe, teſtudinibus ceſſerunt, ſed & facilius prodierunt, & longe fuerunt illuſtriora. Licuit etiam peculiare illud animadvertere, in viventi animali, puta in agno, diſſecto nervo crurali, & metallico folio obducto, & ſupra planum vitreum armatum extenſo obtineri contractiones ſine arcus artificio, ſed ſolo contactu corporis alicujus deferentis cum eodem plano; nervo autem ſupra metallicum planum producto, numquam, niſi arcus de more animali adhiberetur, eaſdem excitari.

Quo ſane quid aptius, quid firmius, ut demonſtretur animalem electricitatem a nervis ad contigua corpora diffundi, & non ſecus ac communis, atque vulgaris electricitas conſueverit, cohibentibus colligi, & diſpergi deferentibus ſubſtantiis? Hæc ea ſunt quæ experiundo comperimus.

Monitum autem poſtremo loco lectorem volumus, animalem electricitatem a nobis detectam, quemadmodum multis aliis proprietatibus, ſic maxime inconſtantia, varietate, & ſui poſt certum tempus quadam veluti inſtauratione cum communi electricitate haud parum conſentire. Differunt enim valde contractiones maxime in poſtrema hac periculorum parte habitæ non ſolum pro vario animalium genere, ſed pro varia cujuſque eorum natura, ætate, varioque ſtatu, & robore; ita ut in quibuſdam promptiſſime & magnæ contingant, ægre in aliis, ac vix ſenſibiles: differunt item pro varia anni tempeſtate, & vel ipſius cæli conſtitutione.

Æſtivo namque tempore, & fulgura minante cælo majores, promptioreſque eſſe contractiones conſueverunt, quam hieme, & placido cælo, quamquam tunc citius in animali extingui vim illam obſervavimus, qua excitantur; majores item promptioreſque in ſeniori, quam in juniori; in vegetiori, quam in hebetiori animali; exanguibus demum, ac pallidis, quam ſanguine oppletis, & rubris muſculis.

Sunt prӕterea contractiones in uno eodemque prӕparato animali nunc exiguӕ, nunc magnӕ, interdum etiam nullӕ; quandoque primis tentaminibus contingunt, interdum poſt alia atque alia.

Hӕc porro tanta effectuum, ſeu contractionum varietas non magnis tantum, ſed brevibus etiam temporis intervallis ſe prodit.

Tandem imminutӕ poſt certum tempus, certamque quietem contractiones iterum augentur interdum quaſi ſponte, & invaleſcunt, quin deficientes quoque veluti ſponte inſtaurantur, cӕteris externis cauſis & rerum adjunctis vix, ac ne vix quidem, ut apparet, immutatis, non ſecus ac refici, & inſtaurari quaſi per quietem, & otium ad certum tempus videtur quadrati magici, aut leidenſis phialӕ diſſipata per repetita experimenta electricitas.

Quo vero melius qui huic experimentorum generi operam dederint arcus uſum & utilitatem agnoſcant, illud notare expedit, quod deficientibus contractionibus, quӕ armatis potiſſimum nervis interdum ſolo corporis cujuslibet in primis deferentis tactu excitantur, ſi ad arcus tunc uſum confugiant, eaſdem denuo inſtaurari videbunt; quod ſi vero eumdem arcum armatis plani ſuperficiebus aptare velint, tunc vel continuo, vel paulo poſt animalis prӕparationem in uſum advocent.

Hӕc autem eo conſilio monemus, ne quis hӕc noſtra iterando pericula, in ӕſtimandis contractionum, & electricitatis viribus, aut ipſe ſe decipiat, aut fuiſſe nos deceptos arbitretur; ſi enim pluries hӕc eadem inſtituat pericula, pluries etiam, quӕ nos attulimus phӕnomena uſu, & experientia comperiet.

PARS QUARTA.

Conjecturӕ, & conſectaria nonnulla.

EX hactenus cognitis, exploratiſque ſatis conſtare arbitror, electricitatem animalibus ineſſe, quam liceat nobis cum Bartolonio, aliiſque generali quodam nomine animalem appellare. Hӕc, ſin minus omnibus, pleriſque tamen

men animálium partibus continetur; ſed in muſculis, ac nervis luculentiſſime ſe exhibet. Hujus peculiare nec antea cognitum ingenium eſſe videtur, ut a muſculis ad nervos, vel ab his potius ad illos tendat vehementer, ſubeatque illico vel arcum, vel hominum catenam, vel quæcumque alia deferentia corpora, quæ a nervis ad muſculos breviori, & expeditiori ducant itinere, celerrimeque per eadem ab illis ad hos excurrat.

Ex hoc autem duo maxime profluere videntur, duplicem ſcilicet in his partibus electricitatem eſſe, poſitivam aliam, ut credere eſt, aliam negativam, atque alteram ab altera penitus eſſe natura ſejunctam; ſecus enim æquilibrio habito, nullus motus, excurſus electricitatis nullus, nullum muſcularis contractionis phænomenon.

Cuinam vero ex dictis partibus inſideat una electricitas, cuinam altera; utrum ſcilicet alia in muſculo, in nervo alia, an utraque in uno eodemque muſculo, & ex qua parte fluat, difficile ſane eſt definire. In hac tamen rerum obſcuritate ſi opinari liceat, inclinat animus ad utriuſque electricitatis ſedem in muſculo collocandam.

Licet enim ad muſculares contractiones obtinendas neceſſe plerumque ſit arcus extremitatem unam nervis extra muſculos apponere, alteram ut diximus muſculis; non inde tamen ſequi videtur, nervos propria pollere electricitate, ut proinde una in his, in muſculis altera ſedem habeat; quemadmodum in leidenſi phiala, etſi una arcus extremitas externæ ejuſdem phialæ ſuperficiei, altera ejuſdem conductori ſoleat applicari, ut electricitatis excurſus ab una ad alteram fiat ſuperficiem, minime tamen inferre licet electricitatem, quæ in conductore ſe prodit, peculiarem eſſe, & ab ea, quæ intra phialæ fundum fuerit collecta, diſſimilem; quin immo conſtat eam ad intimam oneratamque ſuperficiem omnino ſpectare, ambaſque electricitates, etſi contrarias, in eadem ipſa phiala contineri.

Quo circa ſi magnus contractionum, quæ in præparato animali obtinentur, numerus ſpectetur, cui ſane minime reſpondere poſſe videtur exigua illa electricitatis quantitas, quæ in exigua nervi parte poſt ſectionem in præparatis muſculis ſuperſtite contineretur; ſi præterea ea multa a functionibus animalibus petita argumenta conſiderentur, quæ nerveum

fluidum jam a nobis electricum demonſtratum libere per nervos celerrimeque excurrere aperte declarant; ſi demum non obſcura, neque difficilis attendatur phænomenorum ex utraque electricitate in ipſo muſculo inſidente explicatio, ut poſtea oſtendemus, non abs re eſſe videbitur conjicere, muſculum propriam eſſe exploratæ a nobis electricitatis ſedem, nervum autem coductoris munere fungi.

His admiſſis non inepta forte, neque a veritate omnino abludens hypotheſis, atque conjectura illa eſſet, quæ muſcularem fibram ad exiguam veluti quamdam leidenſem phialam, aut ad ſimile aliud electricum corpus referret duplici, eaque contraria electricitate inſtructum; nervum autem phialæ conductori quodammodo compararet, atque totum propterea muſculum cum leidenſium phialarum congerie quaſi componeret. Duplicem autem, atque contrariam electricitatem poſſe in uno eodemque muſculo inſidere a veritate non alienum ille facile concedet, qui conſideraverit, muſcularem fibram, quamvis primo adſpectu ſimpliciſſimam, diverſis tamen cum ſolidis, tum fluidis partibus componi, quæ ſubſtantiæ in ea varietatem haud levem inducent: nerveam certe ſubſtantiam in ea reperiri a muſculari omnino diſſimilem haud obſcure ſenſus monet, qui in quocumque fibræ puncto præſto eſt. Quæ quidem nervea in quocumque fibræ puncto ſubſtantia cum neque nervum referat, neque oculis pateat, ſed ſenſu tantum dignoſcatur, quid prohibet quin eam a ſubſtantia viſibilis nervi aliqua ſaltem ex parte diſſimilem, aut varia ratione diſpoſitam conjiciamus, atque propterea electricam forte naturam habere; deferentem vero nervum extra muſcularem fibram productum? Verum id clarius forte ex iis, quæ de nervis paulo infra dicemus, prodibit.

Multo autem difficilius, duplicem electricitatem in una eademque fibra muſculari ille negare poterit, qui eamdem fibram oppoſitas inter ſe ſuperficies externam ſcilicet & internam habere neque difficile, neque ſine aliqua veri ſpecie eſſe viderit, ſive ſpectata cavitate, quam nonnulli eidem tribuunt, ſive ſubſtantiarum diverſitate, qua componi diximus, quæ nequit eſſe ſine variis muſcularis ſubſtantiæ foveolis veluti, ac ſuperficiebus.

Demum, ſi quis animum vel parumper *Turmalino* lapidi adjecerit, in quo duplicem contrariamque electricitatem re-

pe-

aperiri recentiorum inventa videntur ſuadere, novam ille ab analogia deſumptam rationem proſpexerit, qua non inanis omnino hujuſmodi reddatur hypotheſis. At quacumque ratione ſe ſe res habeat, tantum ſane cauſarum, phænomenorumque conſenſum inter electrici fluidi e leidenſi phiala eruptionem, & noſtras contractiones animadvertere viſi ſumus, ut ab hac hypotheſi, & comparatione vix, ac ne vix quidem potuerimus animum removere, ac nos cohibere, quin a ſimili cauſa cum illam, tum iſtas repeteremus.

Nam tribus potiſſimum adhibitis artificiis erumpit ab interna leidenſis phialæ ſuperficie electricitas; contactu nempe ejuſdem conductoris cum deferente maxime aliquo corpore, arcus appoſitione, atque ſcintillæ ab electricæ machinæ conductore, ut nuperrime obſervavimus, eductione.

His autem ipſis tribus artificiis muſculorum contractiones jam obtineri vidimus, contactu nempe armati nervi, quem muſculi conductorem fecimus, arcu cum eidem nervo, tum muſculo ſuis extremitatibus appoſito, ſcintillæ demum jactu.

Inter artificia vero illa ut omnibus aptius, & validius ad promovendam electricitatis e leidenſi phiala eruptionem eſt arcus, ſic eumdem omnibus eſſe magis ad muſculares excitandas contractiones idoneum jam vidimus; item quemadmodum niſi conductor extra phialæ orificium, ac maxime extra illam ſedem emineat, ab eaque diſtet, in qua deferens materia intra phialam continetur, arcus uſus vix quidquam ad eam promovendam eruptionem poteſt, ſic vix quidquam poſſe ad eas inducendas muſculares contractiones eumdem arcum, ſi nervi prope muſculos fuerint reſecti, jam demonſtravimus.

Jam vero ad ſcintillæ eductionem quod attinet, longius etiam quam hactenus expoſuimus procedit ſimilitudo; quod ut recte intelligatur animadvertimus, caſu nos obſervaſſe tenebris factis lucidum penicillum jugiter in acuminato leidenſis *oneratæ phialæ* conductore micare, & poſt aliquod inde tempus ſponte deficere. Poſtquam autem illud defecerit, ſi fuerit phiala ad certam e machinæ conductore diſtantiam collocata, atque ab eodem conductore ſcintilla eliciatur, iterum idem prodit penicillum eo ipſo temporis momento, quo ſcintilla educitur, mox evaneſcit, ſicque educta ſcintilla oritur al-

alterne, & extinguitur. Hujuſmodi penicillum illud eſt, quod variis modis a nobis tentatum exploratumque novum nec leve obtulit analogiæ jam propoſitæ argumentum; nam ut ſcintillæ jactu ſe prodit hujuſmodi penicillum, ſic excitantur, ut monuimus, contractiones; præterea, quemadmodum ſi deferens corpus maxime cum tellure communicans externæ phialæ ſuperficiei addatur, quo tempore idem penicillum ſcintillæ jactu vel deficit, vel langueſcit, continuo elicita iterum ſcintilla reviviſcit, & inſtauratur; ſic eodem deferente muſculis appoſito vel inſtaurari deficientes, vel adaugeri languentes, dum ſcintillæ elicerentur, muſculorum contractiones jam monuimus. Item, ut educta ſcintilla illud penicillum apparet, ſive conductor phialæ machinam reſpexerit, ſive in oppoſita fuerit regione; ſic perinde contractiones, ut diximus, contingunt, ſive e regione machinæ fuerint nervi, eorumque conductores, ſive in oppoſita. Tubo autem, vel vitreo, vel reſinoſo, ſi ea conductoris pars concludatur, quæ extra phialæ orificium eminet, deficit ſcintillæ jactu penicillum, non ſecus ac eodem tubo incluſis nervis deficiunt contractiones, etſi reliquum animal aeri libere pateat.

Quemadmodum præterea ſi phiala intra vitreum aliud vas collocetur metallico folio extus obductum, ſolo contactu exterioris hujus vaſis, dum ſcintilla elicitur, languens inſtauratur, & reviviſcit deficiens penicillum; ſic phiala, in qua eſt animal, ut in *Fig.* 3. *Tab.* 1. intra idem vas collocata, ejuſdem vaſis contactu, reviviſcunt in ſcintillæ jactu languentes contractiones, & deſinentes iterum inſurgunt.

Ut omnis vero electrici ejus penicilli in ſcintillæ jactu conſpectus evaneſcit, ſi aut conductor internæ ſuperficiei ultra phialæ orificium non emineat, aut licet emineat, ſi conductor alter eidem addatur, iſque ad externam uſque phialæ ſuperficiem protrahatur; ſic ceſſant in ſcintillæ jactu, ut narravimus, contractiones, ſi aut nervus extra reſpondentes ſibi muſculos, contiguaſque partes non emineat, aut licet emineat, ſi alius conductor eidem aptetur, qui ad muſculos uſque, vel ad eorum conductores dirigatur.

At vero licet non levem veri ſpeciem hæc præſeferat hypotheſis & comparatio, nonnulla tamen ſunt, quæ eidem haud leviter videntur adverſari. Nam vel nervi idioelectricæ ſunt indolis, ut nonnulli autumant, atque conductorum tunc mu-

munere fungi minime poterunt, vel ſunt anelectrici; & qui fieri tunc poterit, ut intra eos electricum contineatur animale fluidum, neque vagari eidem, atque ad vicinas partes ſe diffundere liceat, non ſine magno ſane contractionum muſculatium detrimento? Huic autem incommodo ac difficultati haud difficile occurret ille, qui nervos ita comparatos ſibi fingat, ut intus cavi ſint, aut aliqua ſaltem materie compoſiti ad electricum vehendum fluidum apta, extus vero vel oleoſa, vel alia coaleſcant ſubſtantia, quæ electrici ejuſdem fluidi per eos excurrentis diſſipationem, effuſionemque cohibeat. Talis quidem nervorum ſtructura, atque compages illud efficiet, utroque ut munere poſſint fungi, deferendi ſcilicet nerveo-electrici fluidi, & una ejuſdem præcavendi effuſionem, eritque & animali œconomiæ, & experimentis admodum accommodata; animalis ſiquidem œconomia ſemper ſpiritus animales intra nervos coercitos poſtulare videtur; experimenta autem demonſtrant, oleoſa maxime ſubſtantia nervos conflari; nam non ingens modo a nervis per diſtillationem obtinetur olei quantitas, & longe major, quam a muſculis, ſed major fuit a nobis recentiorum methodo educta ab iis inflammabilis aeris copia, quam ab ulla alia animalis parte elicere umquam licuit, ejuſque fuit hic aer indolis, ut accenſus vividiorem, purioremque flammam, & longe permanentem emiſerit, quam ſoleat inflammabilis ipſe aer a reliquis partibus eductus; uberioris ſane oleoſæ in nervis ſubſtantiæ haud leve indicium.

Neque vero idioelectrica hæc in nervis ſubſtantia, quæ præſidio eſſe videtur, ne electricum nerveum fluidum non ſine gravi detrimento diſperdatur, impedimento erit, quominus idem fluidum per deferentem nervorum intimam ſubſtantiam excurrens ab iiſdem nervis, ubi opus fuerit, ad contractiones perficiendas exeat, atque per arcum ad muſculos ſuo more & ingenio velociſſime transferatur.

Quemadmodum enim etſi cera obductus leidenſis phialæ conductor, nihilominus eidem appoſito arcu exploſio obtinetur, ſi vel tenue fuerit ceræ ſtratum, vel etſi craſſius, tenui tamen metallico folio fuerit obductum, dummodo certos craſſitiei non prætereat limites, ut nos ſæpius experti fuimus; ſic a nervo ſimili forte ratione a natura fabrefacto, maximeque arte armato, poterit electricum fluidum effluere, contractioneſque perficere. Li-

Liceat itaque nobis haud ſorte improbabilem ſequi hujuſmodi hypotheſim, quam tamen continuo abjiciemus, ſimul ac aut docti homines ab ea diſſenſerint, aut aptiorem aliam Phyſicorum inventa, vel nova hac de re ſuſcepta pericula demonſtraverint.

Pauca nunc de animalis hujus electricitatis indole ab iis deſumpta, quæ ex enarratis periculis licuit inferre. Sunt itaque huic electricitati alia cum artificiali, & vulgari, alia cum Torpedinis, aliorumque hujus cenſus animalium electricitate communia.

Communia cum vulgari electricitate ſunt; primo liberum ac facile iter per eadem corpora, per quæ communis illa excurrere conſuevit, per metalla ſcilicet in primis, atque inter hæc per perfectiora, & nobiliora, ut ſunt aurum, & argentum, deinde per minus nobilia, æs nempe, ferrum, ſtamnum, plumbum, præterea per imperfecta, cujuſmodi ſunt antimonium, ac poſtremo per *mineras*; facilis item ac libera via per aquam, per humida corpora; difficilior per lapides, terras, ligna; interrupta demum, ac penitus interclusa per vitrea, reſinoſa, oleoſaque corpora, quo fit ut ſi metalla cohibenti plano fuerint ſuperſtrata, non ſecus ac communis, & artificialis cumulari in iiſdem, & longe majores edere effectus conſueverit, contractiones ſcilicet vehementiores, diuturnioreſque excitare, quam ſi eadem metalla cum deferentibus aliis corporibus libere communicarent.

Secundo delectus in excurſu brevioris, expeditioriſque viæ, arcus nempe, angulorum, cuſpidum.

Tertio duplex ejus, atque contraria indoles, alia ſcilicet poſitiva, negativa alia.

Quarto diuturna ejuſdem, & per horas conſtans muſculis adhæſio, non ſecus ac communis electricis natura corporibus adhærere diu conſueſcit.

Quinto ſpontanea, neque ad exiguum temporis ſpatium producta ejuſdem veluti inſtauratio.

Sexto inſigne ipſius virium incrementum armaturæ, ut ajunt, artificio adhibito, eoque ipſo metallo confectæ, quo reſinoſa, & vitrea corpora ſepire Phyſici in more habent.

Communes vero cum Torpedinis, aliorumque hujus cenſus animalium electricitate proprietates hæ maxime ſunt. Circuitus nempe veluti quidam electricitatis ab una animalis

parte

parte ad alteram, iſque vel per arcum, vel per ipſam aquam arcus vices gerentem, ut phyſici animadverterunt. Quo ſane conſtat, talem circuitum non torpedinis ſolum, aut ſimilium, ſed plerorumque forte animalium noſtris adhibitis artificiis eſſe proprium. Præterea ut in illa, ſic in iſta deſunt & levioris quaſi auræ ſenſatio, & attractio, aut repulſio leviſſimorum corporum, & minimi demum motus in electrometris hactenus inventis indicia.

Id vero etiam commune habet animalis noſtra electricitas cum hujuſmodi electricitate, ut nullo prævio artificio, frictione nempe, calore, aut hujuſmodi aliis indigeat, quibus excitetur, ſed parata veluti a natura ac prompta jugiter ſit, ſoloque contactu ſe prodat. Immo tanta eſt ad agendum promptitudo in ea animalium electricitate, quam experti fuimus, ut ſi corpore licet cohibente attingatur vertebralis tubus quo loco eſt armatus, nihilominus haud raro contractiones ſe prodant, animali potiſſimum recenter mactato, & præparato, ſæpe autem contingant ſi idem cohibens corpus adverſus metallicum folium ita urgeatur, ut folii contactus cum nervo e tubo egredienti aut augeatur, aut immutetur, quod neſcio an de torpedinis electricitate poſſit affirmari.

Id porro unum torpedinis maxime, atque affinium animalium proprium, ac peculiare videtur, ut pro arbitrio, ac voluntate extra cutim valeant electricitatem dirigere, atque expellere ita, ut ſuum illa extra corpus circuitum conficiat, & tanta copia, & vi, ut ſcintillam, ſi Phyſicos audiamus, exhibeat, ut concuſſionem, vehementemque ſenſationem inducat, eumque interdum impetum in animalcula, quæ in ipſius circuitus ſemitam incidunt, faciat, ut eadem vel necet, vel ſtupida reddat, & conſternata. Verum hæc uberiorem forte in hujus cenſus animalibus electricitatis copiam, & vim deſignant, non vero diſſimilem naturam; & forte aliquando inveniri poterunt artificia, quibus hujuſmodi effectus in aliis etiam animalibus obtineantur.

Inventæ autem a nobis atque indicatæ ejuſmodi electrici circuitus in cæteris animalibus cum vires, & rationes, tum viæ, & inſtrumenta aliquam forte lucem circa eumdem in torpedine, affinibuſque animalibus circuitum poterunt afferre, & rurſus ab horum animalium organorum, quæ ad id muneris apta ſint, diligentiori diſquiſitione, & obſervatione

poterunt hæc noſtra lucem recipere. Inſtrumenta forte erunt ſimilia, iidem electrici circuitus termini, muſculi nempe, & nervi.

Hæc de indole, atque ingenio animalis electricitatis. Pauca nunc de ejuſdem fonte. Hunc non diſſimilem ab eo eſſe putarem, quem Phyſiologi ad hæc uſque tempora pro ſpiritibus animalibus indicarunt, cerebrum nempe. Licet enim electricitatem muſculis inhærentem indicaverimus, non in ea tamen verſamur opinione, ut ab iis quoque tamquam a proprio, & naturali fonte emanet.

Nam cum omnes nervi, tum qui ad muſculos, tum qui ad cæteras feruntur corporis partes, ut ſpecie, ſic natura iidem videantur omnino eſſe; quis jure negabit ejuſdem indolis fluidum omnes vehere? Sed jam ſupra oſtendimus, per muſculorum nervos electricum ferri fluidum; feretur igitur per univerſos: ab uno itaque, & communi fonte, cerebro nempe, omnium principio & origine idem haurient: ſecus enim tot eſſent fontes, quot ſunt partes, in quas nervi deſinunt; quæ cum natura, & conſtructione ſint admodum diſſimiles, non unius ejusdemque, ut oportet, fluidi elaborationi, & ſecretioni aptæ eſſe videntur.

Electricum igitur fluidum cerebri vi præparari, atque e ſanguine extricari ſimile veri credimus, illudque nervos ingredi, atque intus per eos excurrere ſive cavi & liberi ſint, ſive, ut probabilius videtur, tenuiſſimam lympham, vel ſimile aliud peculiare tenuiſſimum fluidum vehant a corticali cerebri ſubſtantia, ut plerique opinantur, ſecretum. Quod ſi erit, recondita, ac diu fruſtra perquiſita ſpirituum animalium natura haud obſcure forte tandem prodibit. At, ut ut res ſit, eorum certe electricitatem in poſterum poſt hæc noſtra tentamina in dubium, ut opinor, revocabit nemo. Quam etſi ratione, & nonnullis tantum ducti obſervationibus in publicum noſtrum Anatomicum Theatrum primi forte attulimus, celeberrimique viri quamplures jam pridem indicaſſent, numquam tamen amicam adeo nobis fortunam arbitrati eſſemus, ut eamdem in nervis latentem, & manibus veluti pertractare, & extra nervos deducere, ac pene ſub oculos ponere nobis forte primis concederet.

His præmiſſis atque indicatis ad ea nunc primum me confero, quæ ad explicationem pertinent aliquam muſcula-

rium maxime contractionum, quæ noſtris experimentis obtinentur, ea deinde prolaturus, quæ cum ad naturales, ac voluntarios motus, tum ad invitos, morboſoſque ſpectant, ut noſtrarum obſervationum utilitati aditus aperiatur aliquis, ſi quidem ab animalibus, atque maxime a calidis ad hominem hæc noſtra, ut non ſine cauſa arbitramur, liceat transferre.

Ex captis itaque experimentis illud haud difficile eruitur, celerem vehementemque nerveo-electrici fluidi excurſum per muſculum ad nervum illum eſſe, quo maxime muſculares contractiones, ac motus excitantur.

Qua vero ratione hujuſmodi electricitatis excurſus contractiones inducat, utrum ex. gr. mechanica quadam irritatione, ac ſtimulo, aut nervos, aut muſcularem fibram percellendo, ejuſdemque, ut ajunt, irritabilitatem excitando, an more, & ingenio communis vaporis electrici peculiarem vehementemque attractionem inter particulas ex. gr. muſcularem fibram componentes celerrimo ſuo per eamdem excurſu inducendo, ut propius illis ad ſe mutuo accedentibus reddatur fibra brevior, an alia, ut proclivius eſt credere, nondum cognita ratione agat, ſcitu perdifficilis nimis res eſt, atque tenebris nimis obvoluta. Alia forte, atque alia hac de re inſtituta pericula aliquod forte lumen aliquando afferent. Sed nunc illud primum quærendum venit, qua ſcilicet ratione, quibus de cauſis talis a muſculis ad nervos electricitatis excurſus in enarratis periculis contingat, quod in allata ſupra hypotheſi haud difficile erit invenire.

Diligenter itaque velim in primis animadverſum, duo vel maxime requiri, vel certe ſummopere conducere ad muſculares excitandas contractiones, de quibus hactenus diſſeruimus.

Primo nempe aliquid, quod fluidum nerveo-electricum a muſculo ad nervum advocet, atque ad exitum ſollicitet; aliquid deinde, quod idem e nervo exiens in ſe recipiat, atque vel ad muſculos deferat, ac veluti reſtituat, vel alio deducat, ac diſtrahat. Una ſiquidem, vel altera ex his conditionibus deficiente contractionum phænomenon quoque deficit.

Quæ autem nerveo-electricum fluidum a muſculo ad nervum invitant, ac veluti compellunt hæc maxime videntur; ſublatum ſcilicet repente æquilibrium inter internam muſculorum, nervorumque electricitatem, & externam corporum

cum nervis maxime communicantium; irritatio præterea eorumdem nervorum; contactus corporis alicujus, maxime deferentis, aut cum iiſdem ipſis nervis, aut cum corporibus deferentibus cum iiſdem nervis communicantibus; nerveæ demum ſubſtantiæ commotio veluti aliqua, aut leviſſimi affrictus ſpecies, ut dum ſimplici percuſſione plani, in quo præparatum animal jacet, contractiones excitantur.

Patet autem hujuſmodi incitamenta partim ad ſublatum æquilibrium, partim ad genus quoddam impulſus in nervos, etſi minimi, referri demum poſſe.

Electricum vero fluidum ad nervum his de cauſis accurrens excipietur corpore quocumque deferenti, quod illud a nervis ad muſculos transferet, ſi ab illis ad hos fuerit electrici arcus more productum; alio autem deducet, ſi cum nervis tantum, aut cum corporibus nervos contingentibus idem communicaverit, ac certam habuerit magnitudinem.

Jam vero his adnotatis, atque ſtatutis venio nunc ad explicationem muſcularium motuum, quos obſervavimus, atque eorum primo, qui ſcintillæ jactu obtinentur.

Jactu enim ſcintillæ eripitur electricitas, cum ex aeris ſtratis machinæ conductorem circumambientibus, tum ex nervorum conductoribus cum iiſdem ſtratis communicantibus; fitque propterea eorum electricitas negativa. Hinc intima muſculorum poſitiva electricitas viribus cum propriis, tum ab extrinſeca electricitate ſive artificiali, ſive naturali mutuatis uberior ad nervos accurret, ut ab eorum conductoribus excepta, atque per eos ſe ſe diffundens deficientem cum in iis, tum in paulo ante dictis aereis ſtratis electricitatem inſtauret, ſeſeque cum eadem ad æquilibrium componat; non ſecus ac in leidenſi phiala internæ ſuperficiei poſitiva electricitas in ſcintillæ eductione uberius ad illius conductorem iiſdem de cauſis affluit, & ab eodem exit, quemadmodum lucidi electrici penicilli forma aperte declarat.

Hinc ſane haud difficile intelligitur conductorum in nervis ad excipiendam, & transferendam electricitatem ſive utilitas, ſive neceſſitas, eorumque conſtans cum muſcularibus contractionibus ratio, & proportio.

Similis cauſa, & ratio eſſe videtur contractionum muſcularium, quæ ſcintillæ jactu in animali obtinentur vitrea noſtra machinula incluſo; interna enim muſculorum electrici-

ci-

citas ad internam vitri ſuperficiem per nervos, eorumque conductores ob eamdem æquilibrii legem videtur affluere, ut tantum ſcilicet electricitatis ad internam vitri ſuperficiem confluat, quantum per ſcintillæ jactum ab exteriori fuerit abreptum.

Eadem quoque videtur phænomeni ratio, & cauſa in contractionibus, quæ contingunt conductoribus præparatorum animalium ad externam leidenſis phialæ ſuperficiem, aut prope eamdem appoſitis, dum ſcintilla e conductore internæ ſuperficiei elicitur.

Immo tam apte, & perſpicue hac ſuperficierum, & æquilibrii lege phænomenon explicatur, ut eum non facile reprehenderem, qui ab eadem lege contractiones quoque illas explicaret, quæ obtinentur in ſcintillæ a conductore electricæ machinæ extorſione, duplicemque ille in aereis ſtratis eumdem conductorem circumambientibus veluti ſuperficiem conſideraret, internam alteram conductorem, externam alteram animal reſpicientem.

At ſive hac, ſive illa ratione, aut alia nondum cognita res contingat, dubitabit nemo, quin eædem ſint phænomeni cauſæ, & rationes in contractionibus illis, quas fulgurante cælo fieri diximus; idem enim in fulgurum jactu aereis ſtratis electricam nubem circumambientibus contingere videtur, ac illis contingat, quæ electricam machinam circumdant.

Tandem ex eadem æquilibrii lege inter poſitivam muſculorum, & negativam obſignatoriæ ceræ electricitatem nemo non videt, facile contractiones illas ortum ducere, quas ex admota nervis eadem cera perfricata contingere diximus, deficere vero admoto perfricato vitro; item ex eadem æquilibrii lege illas quoque contractiones derivare, quas dum clypeus electrophori e ſuo reſinoſo plano attollitur, contingere jam monuimus.

Sed venio nunc ad eas, quæ ſive arcu, ſive corporum deferentium cum nervis contactu, ſive eorumdem nervorum irritatione, ſive aliis, quos ſupra indicavimus, modis excitantur; ad quas quidem quod attinet nemo animalis electricitatis, quam attulimus indolem, atque ingenium vel parumper animadvertet, quin facile intelligat, quam illa ſint artificia ad internam poſitivam muſculorum electricitatem ad nervos advocandam, eamque excipiendam, atque ad externam

muſculorum partem negative, ut poſuimus, electricam transferendam apta, & accommodata.

Verum his ſemel admiſſis quæri poteſt, quid ſit, quod ſi corpore aliquo cohibente nervus vel tangatur dumtaxat, quemadmodum interdum contingit ſi fuerit ille armatus, vel eodem, vel ſi mavis artificiali electricitate irritetur, nihilominus prodeant contractiones.

Nam adeſt tunc quidem & contactus, & impulſus, qui etſi levis forte poterit nerveo electricum fluidum ad nervi exteriora revocare: at corpus, quod idem fluidum excipiat, atque vel alio æquilibrii cauſa ducat, vel multo magis ad muſculos reſtituat, deeſſe omnino videtur.

Verum expoſitis phænomenis accurate perpenſis, atque nerveo-electrici fluidi indole, & ingenio conſiderato, quo per deferentia dumtaxat corpora liberum aditum, ac paratam ſibi viam invenire conſuevit, & a nervis ad muſculos vehementer contendere, ne tum quidem deferens corpus arcus quaſi vices gerens deeſſe forte videbitur, fluidæ ſcilicet humidæque extrinſecæ nervorum partes, vel craſſæ potiſſimum, & duræ eorum membranæ, vel utræque id muneris poterunt præſtare. Hinc forte cranio aperto, ac nudo cerebro, item ſpinali medulla e ſuo vertebrali tubo educta, ac nuda, muſculorum contractiones, ut diximus, excitantur nullæ, licet arcus eidem admoveatur; excitantur vero ſi metallico folio eadem inſtruatur, quod deficientis membranæ vices longe expleat; ſecus vero, ut monuimus, in nervis contingit, quos craſſis membranis extra cerebrum cum obduxerit natura, ſic metallico folio munire perutile quidem ſemper eſt, at minime neceſſarium. Quod ſi metallicum folium, quo nervos obducere conſuevimus, veluti ad partem arcus referas, atque in mentem revoces, quæ de multiplicis arcus ſubſtantiæ utilitate in adaugendis contractionibus attulimus, forte contractionum, quæ ſolo contactu contingere, ut jam diximus, videbantur, pleraſque ab arcu etiam repetes, quem partim metallicum folium, partim deferentes jam dictæ nervorum ſubſtantiæ veluti conficient.

Hæc autem ſi concedantur, aditus forte aperietur aliquis ad explicandos muſculares motus, qui in vivente animali fiunt, quoſque conſiderare nunc aggredimur. Nam ad voluntarios quod attinet, poterit forte animus mira ſua vi,

aut

aut in cerebrum, ut proclivius eſt credere, aut extra idem, in eum, quem ſibi libuerit, nervum impetum quaſi quemdam facere, quo fiet ut nerveo-electricum fluidum a reſpondente muſculo confeſtim ad eam nervi partem confluat, ad quam fuerit per impulſum revocatum, quo cum perventum erit, cohibenti nerveæ ſubſtantiæ parte per auctas tunc vires ſuperata, ab eaque exiens excipietur, aut ab extrinſeca nervi humiditate, aut a membranis, aut a contiguis aliis deferentibus partibus, per eaſque ceu per arcum ad muſculum, a quo diſceſſit, reſtituetur, ut nempe juxta æquilibrii legem ad negative muſcularium fibrarum electricam partem ea copia tandem confluat, qua a poſitive electrica earumdem parte per impulſum in nervo, ut opinari placuit, antea effluxerit. Non diſſimili forte, immo minus difficili, ſi quid judico, ratione expediri res poterit in invitis, & præternaturalibus motibus, acribus ſcilicet, & ſtimulantibus principiis nervos, vel ſpinalem medullam, vel cerebrum irritantibus, nerveumque ſimul fluidum advocantibus, ut a deferentibus partibus exceptum ad muſculos tandem tamquam per arcum reſtituatur.

Pro diverſa autem acrium humorum ſtimulandi, & deferendi vi, ac facultate contractiones quoque erunt diſſimiles, item pro vario ſitu, quem iidem in nerveis partibus occupabunt.

Facile enim eſt intelligere, ubi hujuſmodi humores extra vaſa effuſi inter nervoſæ ſubſtantiæ ſuperficiem, & ipſius involucra ſubſideant, contractiones tunc vehementiores, diuturnioreſque fieri debere, quod effuſi tunc ſcilicet, & ſtagnantes acres humores non vehementius modo nervum irritabunt, ſed aptiorem quoque armaturæ & arcus quaſi ſpeciem nerveo electrico fluido exhibebunt.

Hinc in gravioribus rheumaticis affectionibus, atque potiſſimum in iſchiade nervoſa, in qua ſtagnat monente Cotunio humor inter involucrum, & ſuperficiem nervi, non acerbiores modo dolores, ſed graves adeo, & adeo conſtantes contractiones muſculorum male affecti artus eſſe conſueverunt, ut ſæpe idem artus vel diu, vel ſemper contractus maneat.

Hinc forte etiam tam vehementes, tam diuturnæ, tam facile, & brevibus intervallis redeuntes, & lethales plerumque muſculorum contractiones, ſeu convulſiones inſurgunt,

ubi

ubi acres, ac pravi humores vel intra cerebrum, & piam, vel intra piam, & duram matrem, vel intra cerebri ventriculos, vel intra ſpinalis medullæ, aut nervorum ſuperficiem, & involucra ſtagnant, ut plerumque in tetano contingit, in quo ſane morbo illud maxime mirandum venit, primum univerſos fere muſculos in graviſſimas tonicas contractiones incidere, licet unus dumtaxat nervus interdum ſit affectus, ut in tetano, qui nervi puncturæ aliquando ſupervenit; deinde muſculos in eaſdem contractiones & ſponte, & ſæpe relabi ſolo quandoque vel levi tremore, aut percuſſione lecti, aut plani, cui ægrotantis lectulus innititur. Verum ſimile quidpiam contingere jam vidimus in præparatis, armatiſque animalibus, in quibus licet arcus uni dumtaxat crurali nervo applicaretur, tamen omnes muſculi non unius tantum, ſed utriuſque artus in tonicas veluti contractiones incidebant, in eaſque aut ſolo tremore, aut percuſſione plani, in quo jacebant animalia, ſponte interdum recidebant, ut propterea pericula hæc noſtra videantur hujus morbi, ejuſque peculiarium ſymptomatum ſin minus cauſam, & rationem detexiſſe, ſuſpicionem ſaltem aliquam medicis injeciſſe.

Jam vero his de muſculorum contractionibus cum blandis, ac naturalibus, tum vehementioribus, & morboſis poſitis, ac perpenſis, facile erat ut contrariorum vitiorum, paralyſis nempe &c., nova veluti cauſa, & ratio animo objiceretur, cohibitus nempe nerveo electrici fluidi expoſitus jam circuitus vel a muſculo ad nervum, vel a nervo ad muſculum.

Primum forte contigerit, ſi oleoſa, aut alterius cohibentis indolis ſubſtantia intimam nervi partem obſideat; alterum ſi ſimilis materia aut extimam nervi humiditatem, aut membranas ipſas infecerit, aut alias quaſcumque partes, per quas nerveo-electricum fluidum indicatum jam circuitum abſolvit; utrumque autem, ſi ab acribus, & corrodentibus maxime principiis ejuſdem materiei effuſio, congeſtioque promoveatur, & nervorum, vel cerebri ſubſtantia textaraque lædatur. Verum hæc etſi forte ſpeciem aliquam veri habere poſſe videantur in iis potiſſimum paralyſibus, atque apoplexiis, quæ lente, & pedetentim ægros invadunt, in illis tamen, quæ momento temporis miſeros aggrediuntur, longe alia phænomeni cauſa videbatur excogitanda.

Hæc atque ſimilia dum animo volvebam, non apoplexiæ mo-

modo, ſed epilepſiæ nova quaſi cauſa mihi obverſabatur ab iis maxime deſumpta, quæ artificiali in animalibus adhibita electricitate ſæpe occurrunt obſervanda.

Quemadmodum enim artificialis electricitas dum de induſtria vel contra cerebrum, vel contra nervos, vel contra ſpinalem medullam leidenſis phialæ ex. gr. conductoris ope dirigitur, eadem ſi certa copia, ac vi in eas partes irruat, eaſdem irritat, & animalia in vehementes quaſi convulſiones impellit; ſi vero copia longe majori earum ſubſtantiam lædit, ac vehementer labefactat, paralytica, aut apoplectica eadem animalia reddit, aut, ſi vehementior fuerit, interimit: ſic eadem, aut ſimilia poſſe animalem electricitatem in homine præſtare quaſi divinabam, maxime ſi, ut communis electricitas ſolet, ſic illa tenuiſſima principia raperet, promptiſſimeque ſibimet adjungeret, quibus vis eidem longe major adderetur; cujuſmodi eſſent, quæ ſub acrium principiorum nomine veniunt, quæcumque demum ea fuerint; itaque ſic coinquinatam animalem electricitatem vel a muſculis, vel ab aliis partibus ad cerebrum per nervos contendentem, in illudque irruentem nunc epilepſiam, nunc apoplexiam inducere poſſe arbitrabar, prout ſcilicet major, vel minor eſſet ejuſdem in cerebri, aut nervorum ſubſtantiam vis, atque impetus, ejuſdemque gravius, vel levius coinquinamentum. Advocari enim vehemens ad cerebrum electricitatis animalis per nervos excurſus, & impetus poſſe videbatur a pravorum copia, ac qualitate in eodem cerebro ſtagnantium humorum, idemque cerebrum, vel nervos ſtimulantium, ac laceſſentium, aut demum, ut alia prætercam, ab ingenti aliqua, & ſubitanea atmoſphæricæ electricitatis mutatione, maxime ſi ſubita fiat ejuſdem a poſitiva ad negativam converſio illi forte haud abſimilis, quam in ſtratis aereis tum electricæ machinæ conductorem, tum electricam nubem circumdantibus fieri conjecimus vel ſcintillæ extorſione, vel fulminis jactu.

Hactenus autem recenſitæ cauſæ neminem non videre putabam quam vehementius, promptius, faciliuſque vires poſſent exercere ſuas, ſi acres, ſtimulanteſque materies in cerebro inhæſerint, quam ſi in nervis; idiopathicos enim in illo, ſympathicos in his poterunt eos morbos forte deſignare: ſed erunt præterea longe etiam graviores, & facilius contingent hujuſmodi morbi, ſi animalis electricitas, eaque vitiata

in corpore, atque in muſcularibus, & nervoſis maxime partibus redundarit. Hinc forte mecum ipſe reputabam hujuſmodi morbos maxime in ſenibus ſævire, quod in iis tum ob intermiſſos labores, atque exercitia, tum ob inductam a ſenectute partium ariditatem, oleoſæque in primis nervorum ſubſtantiæ denſitatem, tum demum ob imminutam inſenſibilem perſpirationem, a qua tanta extra corpus & electricitatis, & acrium, tenuiſſimorumque principiorum copia aſportatur, uberior vitiatæ animalis electricitatis copia cumulari videretur; ſic etiam ſævire eadem de cauſa fatales h s morbos conjiciebam, gravioribus maxime iis cæli tempeſtatibus, & mutationibus imminentibus, quibus major in atmoſphæra electricitatis copia eſſe conſuevit, aut paulo poſt; major enim tunc temporis reperitur in animalibus electricitas, ut ſæpius dictæ contractiones & promptius, & vehementius tunc contingentes haud obſcure ſignificare videntur. His porro aliiſque de cauſis præter modum aucta, ac vitiata electricitas animalis videbatur tali vi, atque impetu in cerebri ſubſtantiam poſſe momento temporis irruere, ut ejus ſtructuram eodem temporis momento læderet vehementer, vaſaque diſrumperet, unde & paralyſes continuo facile conſequerentur, & humores effunderentur, effuſique, ac ſtagnantes, ut ſæpe contingit, in cadaverum ſectionibus reperirentur. Hæc porro, atque alia in mentem veniebant circa horum morborum cauſam, & invadendi rationem; ſed ſimul intelligebam hujuſmodi hypotheſes in multas, & graviſſimas apud doctos homines difficultates, in eorumque forte reprehenſionem poſſe multis de cauſis offendere, atque potiſſimum quod communi, & in ſcholis receptæ opinioni adverſantur, muſculares ſcilicet motus nervei fluidi excurſu a cerebro ad muſculares partes perfici, non ab his ad illud.

Verum ſi quis inter cætera ad mentem revocaverit illam quaſi auram, quam vel ab inferioribus artubus, vel a ſtomacho, vel ab imo ventre ad cerebrum aſcendentem facile, ac perſæpe ſentiunt epileptici, & accuſant momento, quo convulſionibus corripiuntur; ſi conſideraverit deinde, interdum ejuſdem morbi progreſſum arceri, ſi laqueus cruri injiciatur, qui aſcendentis auræ iter quaſi impediat, atque intercipiat; ſi quis, inquam, ad hæc omnia, atque ad noſtra pericula animum advertat, is facile ignoſcet nobis, ſi in

has

has conjecturas deſcenderimus. Sed hæc, ut ajebam, animo quaſi fingebam, eo maxime conſilio, ut a doctiſſimis viris ad trutinam revocarentur.

Propoſita non naturalium modo, ſed morboſarum contractionum, & paralyſis cauſa ex comperto animalis electricitatis ingenio maxime petita, nonnulla ſupereſſe videntur de eorumdem vitiorum curatione attingenda.

Atque in primis illud e noſtris periculis erui poſſe videtur, quod quæcumque ad eos tollendos morbos adhibeantur remedia, atque vel ipſa extrinſecus adminiſtrata electricitas, hæc omnia, ſi quid boni afferre debent, in animalem maxime electricitatem vim exerceant ſuam oporteat, atque eam, ejuſque circuitum vel augeant, vel imminuant, vel alia ratione immutent. Quam propterea electricitatem, ejuſque ſtatum præ oculis in curatione maxime habeat medicus neceſſe eſt.

Itaque cæteris remediis omiſſis, quorum vim in animalium electricitatem diligens maxime perquiſitio, & uſus in dies patefaciet, me ſtatim confero ad externæ electricitatis adminiſtrationem: & quo clarius res procedat, eam primo in convulſivis, & rheumaticis muſculorum contractionibus, mox in paralyſi conſiderabo.

Sed ante omnia triplex in artificiali electricitate humano corpori adhibita facultas venit meo quidem judicio conſideranda; ea ſcilicet, quæ extemporalis quaſi dici poteſt, & continuo in ſibi objectas humani corporis partes vim facit, ut dum per ſcintillam agit, & maxime per electricum veluti fulmen, quando leidenſis phiala exoneratur; altera, qua electricitas non continue, ſed ſucceſſive, & tractu temporis actionem edit ſuam, conjuncta forte, & fere, dixerim cum Chemicis, combinata cum fluidis maxime partibus animalis corporis, ut electricitas illa, quam per balneum recentiores appellant Phyſici; poſtrema demum, quæ electricitatem ex animali eripit, ut dum negativa, quam appellant iidem Phyſici, electricitas adhibetur.

Has nunc ſingulas facultates in recenſitis morbis breviter conſideremus. Ad convulſivas autem quod attinet muſculorum contractiones, facile quiſque videt eas in noſtra hypotheſi pendere plerumque vel ab exuberante, ac vitiata in muſculis animali electricitate, quæ leviſſimis de cauſis a

muſculis ad nervos, atque ad cerebrum advocetur, vel ab acribus maxime, ac ſtimulantibus principiis ſive cerebrum, ſive nervos percellentibus, vel, ut ſæpe fit, ab utraque cauſa.

Si primum, poſitiva, ut ajunt, electricitas vix, ac ne vix quidquam utilitatis, immo damni plurimum afferre poſſe videtur quacumque adminiſtrata ratione; poterit quidem negativa, ut patet, haud leviter prodeſſe.

Si vero fuerit alterum, a poſitiva electricitate aliquid licebit medico utilitatis ſibi polliceri, ſi hæc per artificium ad affectos nervos dirigatur; ea enim poterit acria principia a nervis ſua vi repellere, atque removere.

Hæc propterea convulſionum, earumque cauſarum diſcrimina erunt a medico diligenter attendenda, & perquirenda: & quamquam utraque ſæpe adſit forte cauſa, ſedulo tamen videndum, quæ fuerit earum potior, quod etſi difficile, non omnis tamen abjicienda ſpes eſt, quin id aliquando tandem aſſequi poſſimus. Nam exuberantis electricitatis aliqua ex. gr. nec forte levia eſſe poterunt indicia, præſens, vel paulo ante prægreſſa in atmoſphæra electricitatis copia, quæ quantum animalis electricitatis vires adaugeat vel noſtra comprobant experimenta. Hujuſmodi autem copia electrometrorum atmoſphæricorum artificio explorari, & dignoſci poteſt, nec non nubium conſpectu, anni tempore, cæli tempeſtatibus, ventorum qualitatibus, lunæ phaſibus, aliiſque traditis a clariſſimis Phyſicis ſignis, atque a Bartolonio in primis, & Gardinio. Præter hæc electricitatis in nobis copiam indicare etiam poterunt inſueta quædam motuum, ac maxime oculorum alacritas, & celeritas a nulla alia manifeſta cauſa pendens ſumma cum varietate, & inconſtantia conjuncta.

Item ſuſpicionem movere poterunt forte illæ ipſæ mutationes, quas gignere in nobis artificialis conſuevit electricitas; internus nempe inſuetus calor, auctæ ſecretiones excretioneſque, ut alvi, urinarum, ſalivæ, ſudoris, inſenſibilis perſpirationis, pulſuum celeritas, magnitudo, vibratio, uſus præterea alimentorum, in quibus principia idioelectrica contineantur, ut aromatum, oleoſorum, ſpirituoſorumque liquorum, præcipue ſi harum mutationum cauſæ non aliæ forte appareant. Certe præire hæc pleraque ſolent gravioribus

ma-

maxime convulſionibus, aliiſque nervorum affectionibus, ut epilepſiæ, maniæ, aliiſque ſimilibus.

Contraria autem monere nos de negativa, vel deficiente electricitate haud obſcure poterunt. At vero pravæ, ac coinquinatæ electricitatis, ſi quæ fuerint, indicia præbebunt forte aliqua ea ipſa ægrotantium incommoda, ac morborum ſymptomata, quæ ſignificare medicis conſueverunt acrium principiorum vim, atque imperium.

Sed hæc attigiſſe ſufficiat, ut aliqua ad varium animalis electricitatis ſtatum inveſtigandum, & dignoſcendum pateat via.

Ad rheumaticas vero muſculorum contractiones quod attinet, cum illæ plerumque ab acri, ac ſtimulante materie in nervis ſubſidente originem potiſſimum ducant, facile eſt conjicere, in iis ſingulas fere adminiſtrandæ poſitivæ electricitatis methodos uſui eſſe poſſe, eo tamen ordine, ac ratione adhibitas, ut primo illa methodus adhibeatur, quæ per balneum appellatur ad uberiorem in muſculis colligendam electricitatem; tum ea, quæ per ſcintillas; poſtremo quæ per concuſſionem adminiſtratur; ut primo ſcilicet mechanica, ac repellente electricitatis vi ſtagnantes humores attenuentur, indeque facilius ab affecta parte aucto impulſu removeantur.

Neque minus eadem de cauſa prodeſſe quoque poterit electricitas negativa in affecta parte noſtra potiſſimum methodo adhibita, extorſione ſcilicet ſcintillæ ſive a machinæ conductore, ſive a leidenſi phiala, potiſſimum ſi ſuis conductoribus affecta pars inſtruatur, quorum nempe alii machinam reſpiciant, alii cum tellure communicent; quæ quidem methodus poterit forte utilior reddi, ſi aut magnæ leidenſes phialæ, aut earum multæ uni eidemque communi conductori conjunctæ, aut grandiores electricæ machinæ adhibeantur, quales noſtris temporibus haud difficile conſtruuntur; aut multo magis ſi ratio inveniatur, qua animalem electricitatem a certis muſculis ad certos nervos dirigere, ac impellere liceat. Neminem enim fugit, ex iis, quæ protulimus, vehementiorem hac methodo per affectos maxime nervos excurſum electricitatis animalis promoveri, aptiſſimum, ut videtur, præ cæteris adjumentum ad ſtagnantia, & impacta in nervis principia disjicienda, ſolvenda, atque ab ipſiſmet ner-

vis

vis expellenda. Hinc forte muſculares motus, qui ab electricitatis e muſculo ad nervos excurſu, ut diximus, forte proficiſcuntur, haud parum boni, atque levaminis in rheumaticis affectionibus afferre conſueverunt, atque eo magis, quo affectæ partes, licet cum aliquo incommodo, ac dolore, vehementius moveantur.

Quod ſi nova hæc negativæ adminiſtrandæ electricitatis methodus aut in his morbis fuerit aliqua cum utilitate conjuncta, aut in aliis, quanto majora adjumenta licebit nobis ex atmoſphærica electricitate polliceri, ſi ſævientibus ex. gr. tonitruis, ac fulguribus affectæ partes ſuis conductoribus, ut in artificiali monuimus, caute prudenterque inſtruantur: an forte hæc fuit cauſa, cur aut contracta a prima ætate, aut paralytica per morbos membra naturalem flexibilitatem, robur, & ſe movendi facultatem, ut narrat Bartolonius, recuperarint poſt fulmina non longe ab ægrotantibus jacta?

Ad paralyſis vero curationem quod ſpectat, rem plenam difficultatis, & periculi video; difficile enim dignoſcere eſt, utrum a vitiata nervorum, vel cerebri ſtructura morbus oriatur, an a cohibenti materie vel intimas nervi partes, vel alias, quibus electricitatis abſolvi in nobis opinamur circuitum, obſidente. Si primum, parum prodeſſe, multum forte obeſſe artificialis electricitas poterit quacumque ratione adminiſtrata; ſi alterum, utilitatis quidem aliquid aut cohibentem materiam diſcutiendo, aut animalis electricitatis vires adaugendo, afferre poſſe videtur.

Sed rem omnem uſus aliquando, & experientia forte aperiet.

Jam vero nonnulla nec levia, neque inutilia ex noſtris periculis conſectaria poſtremo loco attingamus.

Ex his itaque conſtare videtur, cum artificialem, tum atmoſphæricam electricitatem imperium in muſculos, ac nervos habere longe majus, quam ante hæc tempora cognitum fuerit; tantamque facultatem ab earum maxime viribus in animalem electricitatem proficiſci, quanta ſcilicet viſa eſt in noſtris periculis poſſe eamdem animalem electricitatem ad motum, ejuſque e muſculis exitum, velocioremque per nervos excurſum promovere, vehementeſque muſculorum contractiones excitare.

His autem cognitis aditus forte major, quam antea pa-

tere

tere poſſe videtur vel ad novas inveniendas adminiſtrandæ electricitatis, utilioreſque præ hactenus compertis methodos, vel ad conſenſus cauſas detegendas inter atmoſphæricæ electricitatis, & noſtræ valetudinis viciſſitudines, interque ſubitas illius mutationes, & quoſdam morbos.

Monere videntur præterea hujuſmodi pericula, in fulgurum ſcintillarumque jactu non atmoſphæricam tantum electricitatem, ſed forte etiam terreſtrem cælum verſus refluere. An vero ex hoc refluxu fit, ut magnis coortis in cælo tempeſtatibus in atmoſphærico aere mutationes, viciſſitudineſque contingant non modo propter diverſi generis principia, quæ a variis cæli regionibus, verum etiam propter ea, quæ a tellure in aerem ſecum transferet, ſi id habeat electricum fluidum ſibi proprium, quod Phyſici bene multi illi concedunt, ut corporum nempe, per quæ tranſit, ſubtiliorum principiorum alia quidem expellat, diſſipetque, ſed alia quoque rapiat, ſibiquemet adjungat? Verum hæc Phyſici maxime videant.

Talis autem terreſtris electricitatis in atmoſphæram refluxus ubi contingat, vel magnam, vel non mediocrem certe ſibi vindicare poterit partem in celerioribus illis, ac magnis plantarum incrementis, quæ clariſſimus Gardinius poſt fulgura, & tonitrua animadvertit, & atmoſphæricæ potiſſimum electricitati vaporibus conjunctæ adſcripſit.

Tandem cum hujuſmodi muſculorum contractiones, quas ſub cæli tempeſtatibus haberi diximus, novum veluti, atque non dubium atmoſpæricæ electricitatis, ejuſque virium in animalem œconomiam ſignum præbeant, eæ ad terræmotus non tam cauſas, quam in eadem œconomia effectus patefaciendos poterunt forte haud leviter conducere; ut propterea non inutile videatur, hæc eadem ipſa, ubi terræmotus ſæviant, experiri.

Sed conjecturis ſit modus, atque adeo finis. Hæc maxime erant, quæ doctiſſimis viris circa vires cum artificialis, tum atmoſphæricæ, & procelloſæ, tum naturalis electricitatis in motu muſculari, qui animi imperio ſubſit, comperta communicarem, ut eam afferre aliquando utilitatem poſſent, quæ nobis maxime fuit in votis.

Quæ autem pertinent ad earum electricitatum vires in naturalibus motibus, in ſanguinis circuitu, & humorum ſecretione, ea quamprimum altero commentario, ubi paulo plus otii nacti erimus, in lucem afferemus.

Tab.

Tab. I.

Fig. Ω Rana ad experimentum præparata.
C C Crura.
D D Nervi ſacri, qui in crurales nervos abeunt, quos crurales internos placet appellare.
F Filum metallicum, quod per foramina ſpinæ dorſi trajectum ſpinalem medullam perforat.
G Cylindrus ferreus.
M Spina dorſi.
Fig. 1. Machina electrica.
A Diſcus.
B Cylindrus ferreus, quo ſcintilla extorquetur.
C Conductor.
Fig. 2.
C C Crura.
D D Crurales nervi interni.
E Filum ferreum per medullam F trajectum.
G Ferreus cylindrus, quo tangitur filum ferreum, dum ſcintilla e conductore machinæ extorquetur.
H Cylindrus vitreus, quo tangitur filum ferreum E, dum ſcintilla elicitur.
K K Nervorum conductor.
Fig. 3.
A Phiala vitrea, intra quam præparata rana eſt concluſa.
B Filum ferreum cum unco ranæ conjunctum.
C Extremitas ſuſpenſi fili ferrei, cui adnectitur filum ferreum B.
D Laqueus ſericus.
E E E Filum ferreum, quod conjunctum cum filo ferreo B efficit nervorum conductorem, eumque longiſſimum.
F Uncus ferreus, cui adnectitur filum ferreum E.
Fig. 4.
C Nervorum conductor.
D Muſculorum conductor.
Fig. 5. Leidenſis phiala.
A Minuti globuli venatorii intra phialam contenti.
B Conductor phialæ.
C Manus ejus, qui ſcintillam e conductore B extorquet.

Fig.

Fig. 6.

A Phiala inverſa, intra quam continentur globuli venatorii.

B Similis phiala, intra quam eſt cum animal, tum globuli veneratorii conductoris muſculorum vices gerentes.

Tab. 2. *Fig.* 7.

A A Filum ferreum inſulatum, ſeu nervorum conductor.

B B B Tubi vitrei, quibus filum ferreum eſt incluſum, ut inſuletur.

C Vitreum vas, intra quod rana de more præparata continetur.

D Filum ferreum, ſeu conductor muſculorum, cujus extremitas una artus attingit, altera ad putei aquas eſt producta.

Fig. 8.

E Rana de more parata ſupra tabulam oleoſo pigmento obductam ſtrata.

F Nervorum conductor non inſulatus, qui una ſui extremitate ſpinali medullæ infigitur, altera ferreo unco muro infixo adnectitur.

Tab. 3. *Fig.* 9.

A Folium metallicum ex ſtamno tubo vertebrali præparatæ ranæ appoſitum.

B B Crura.

C Folium alterum metallicum ex aurichalco.

D Arcus æneus argenteo folio obductus.

F Planum vitreum, ſupra quod animal eſt poſitum.

Fig. 10.

A A Arcus duo, qui vitreo, vel reſinoſo cylindro B ſunt inſerti.

C Uncus ſpinali medullæ infixus.

Fig. 11. Præparata rana, cujus crus alterum ſuſpenſum detinetur, alterum vero cum vertebrali tubo ſuo unco inſtructo planum argenteæ capſulæ E attingit.

Fig. 12.

F F Arcus duo metallici, quorum unus æreus eſt, alter ex argento confectus.

Fig. 13.

G G Metallici conductores, quorum unus ſuperiori, alter

inferiori armatæ ſuperficiei quadrati magici eſt appoſitus.

H Nervi ita ad oram quadrati magici inflexi, ut inferiorem ſuperficiem attingant, una cum ſpinali medulla.

Fig. 14.

K Vitreus tubus, qui diverſis fluidis repletur.

Fig. 15.

Crura ab invicem ſejuncta.

Fig. 16.

Crura ab invicem ſejuncta, & vertebralis tubus bifariam ſectus.

Tab. 4. *Fig.* 17.

Rana ſupra planum vitreum collocata, ejuſque ſpinalis medulla metallico folio E armata.

Fig. 18.

Rana ſupra planum vitreum duobus locis foliis metallicis diverſis armatum.

F Folium argenteum.

G Folium æreum.

Fig. 19.

A A Arcus metallicus.

B B Vaſa vitrea aqua repleta, in quorum uno ſunt immerſa ranæ crura C, in altero nervi D.

Fig. 20.

A Conductor metallicus appoſitus inferiori quadrati magici armatæ ſuperficiei, quæ ſuper denudatos cruris muſculos eſt poſita.

B Alter conductor metallicus, quo ſuperior ejuſdem quadrati magici armata ſuperficies attingitur, ſupra quam armatus cruralis nervus eſt extenſus.

C C Libera ſuperficies quadrati magici.

Fig. 21.

Crus pulli.

A A Arcus metallicus.

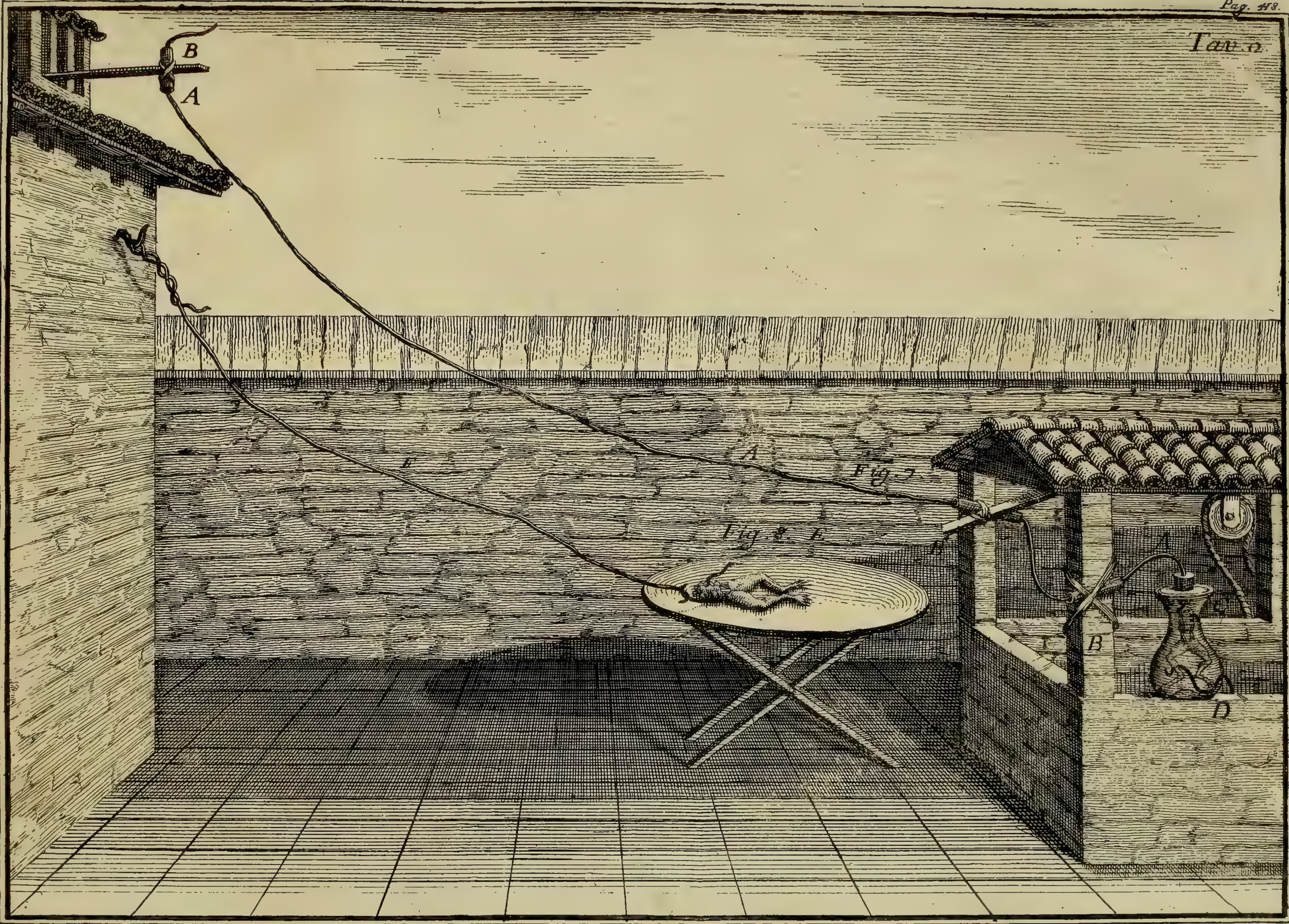
B Nervus cruralis.

C Folium ſtamni.

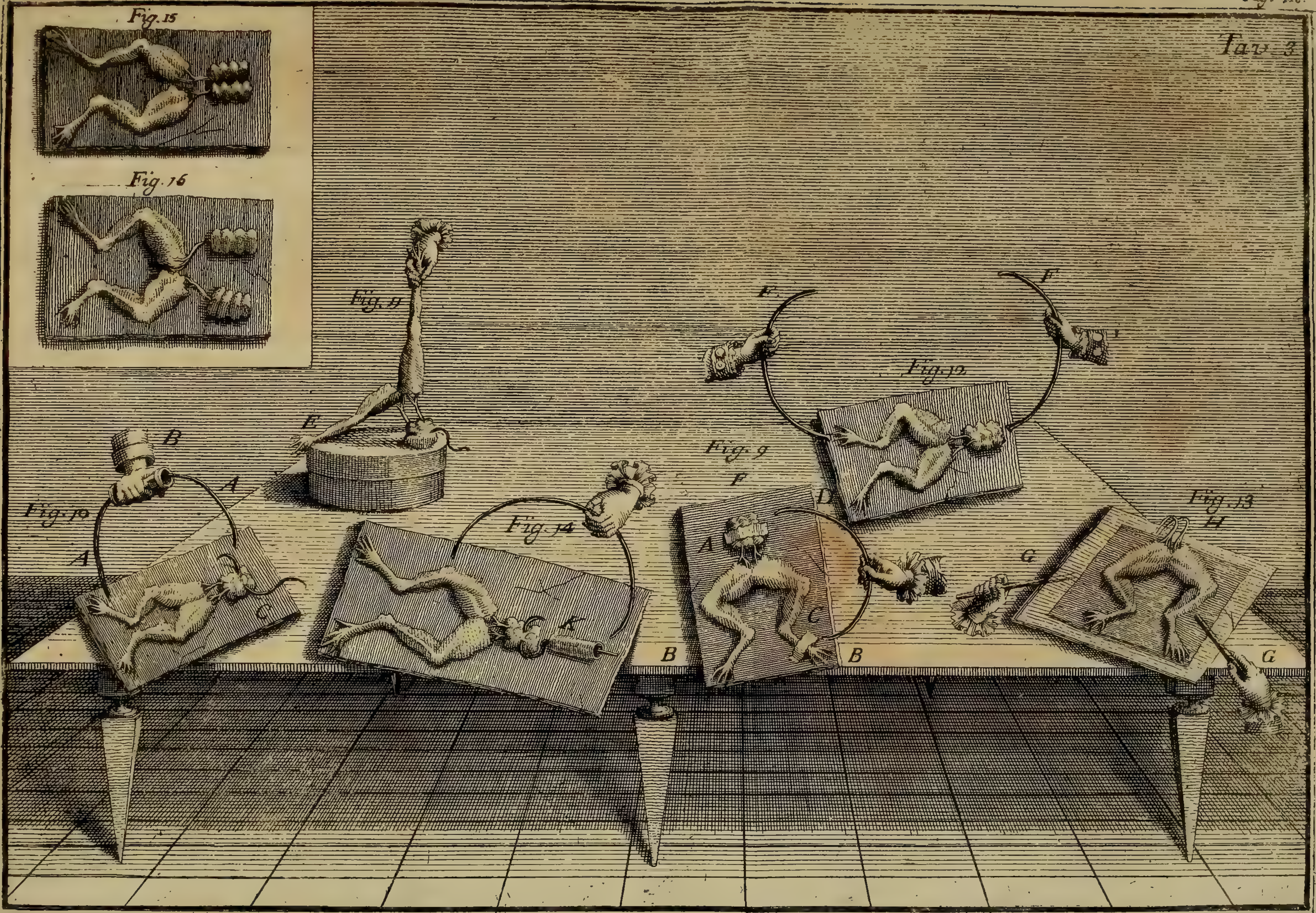
D Femoris diſſecti muſculi.



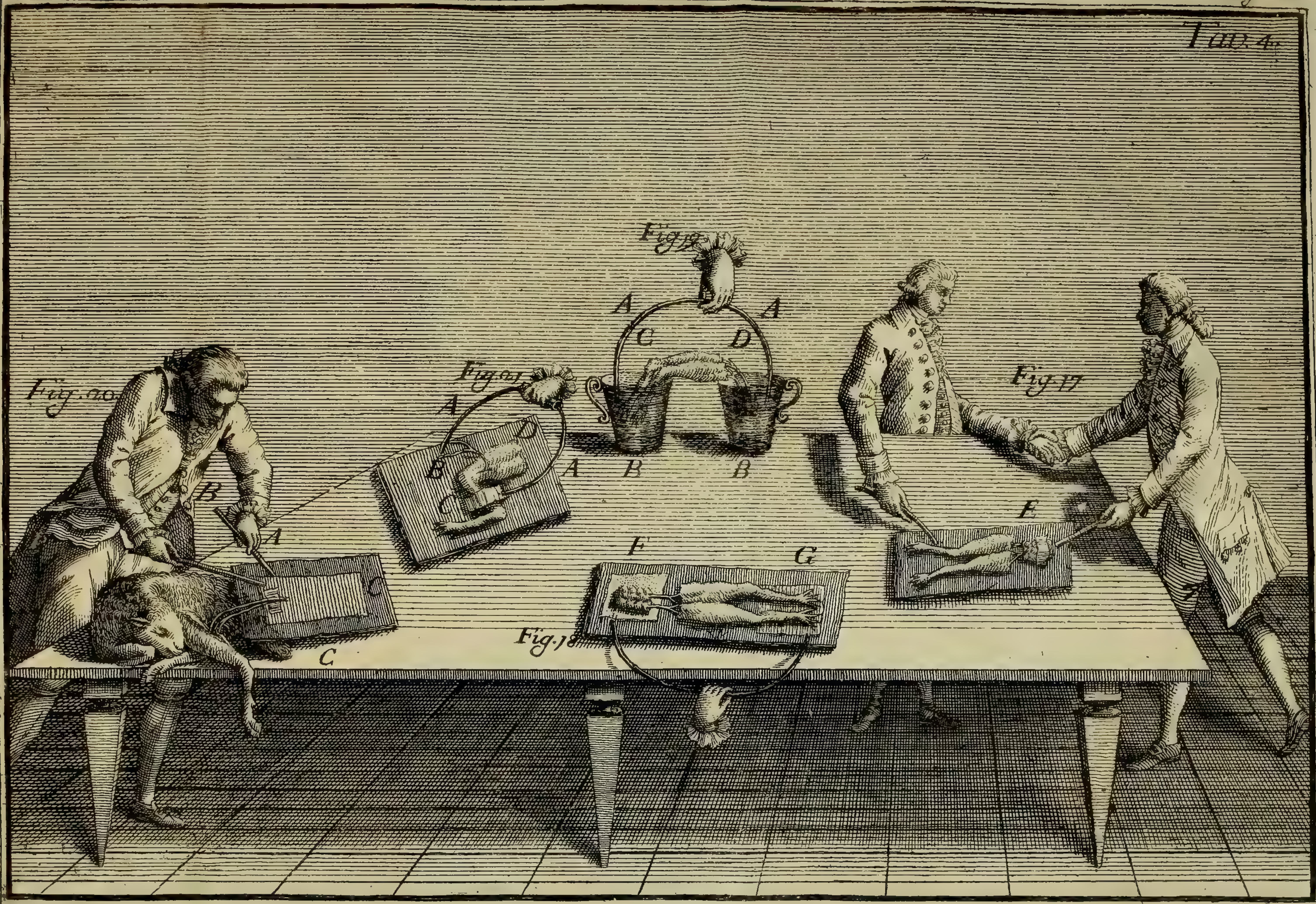
J. Zambelli fecit



J. Zambelli fecit



J. Zambelli. fecit.



J. Zambelli fecit

CAROLI MUNDINI

Anatomica ſurdi nati ſectio.

QUemadmodum inter omnium animantium organa ſenſibus deſtinata illud, quod auditui a natura præficitur, implicatius, in tantoque multarum partium numero, ac exiguitate magis compoſitum, & in duriſſimo oſſe variis cuniculis maxima, ac potiori ſua fabrica excavatum, abſconditumque ab Auctore Naturæ fuit, ut præſtantiſſimus Le Catus (1) pronunciare non dubitaverit, infinitum pene artificium fuiſſe neceſſarium ut auditus ſenſu perfrueremur; ita & ejus anatome multo difficilior extitit, ac omnium poſtrema eſt, quæ ad quemdam perfectionis gradum pervenerit. Ad hunc autem attingendum ſane plurimum virorum doctorum induſtriam ac incredibilem laborem impendere fuit opus.

Hiſce enim expertis doctiſque viris quodam veluti ordine ſibi ſuccedentibus alter alteri viam ſternens ad hujuſce pulcherrimi organi fabricam detegendam præbuit adjumentum. Et revera omittendo Ingraſſiam, Achillinum, Carpum, & alios quoſdam, qui in auris interiora penetrando nonnulla detegere, ac indicare incæperant, poſt obſervationes Gabrielis Falloppii inaudita propoſuit Euſtachius: nova poſt hunc Caſſerius, Folius, nec non Schelhammerus (2): meliora concinno libello una cum pulcherrimis ico-

(1) La Theorie de l' ouïe pag. 135.

(2) Schelhammerus in comparata anatome auris magis verſatus quam in humana is certe fuit, qui in avibus veram cochleam deeſſe obſervavit; ſiquidem de Auditu cap. v. §. IV., hæc ſcribit: *in avibus hoc buccinatorium antrum deſideratur; in quibuſdam tamen ſatis ampla eſt cavitas ad latus cameræ communis labyrinthi, ex qua etiam ingreſſus in illam patet cæci inteſtini figuram prorſus referens, ſed leviter tantum flexa, quæ fortaſſis cochleæ vicem gerit. Sita eſt* (proſequitur ipſe) *introrſum verſus & antrorſum; & in corvo optime poteſt conſpici.* Schelhammerum tranſcripſit Duverneyus. Aviumque cochleam illuſtravit primus omnium Clar. noſter Galvanus Acad Bon. T. VI., deinde Illuſt. Scarpa. De Fen. Rotunda & Tym ſecund. cap. v. §. XXIV Tandem Celebr. M. Vicq-d' Axir Mercur. de Franc. Janu. 1779. n. 5. pag. 10.

iconibus Duverneyus; illuſtriora Valſalva, & Caſſebohmius: pluraque poſt tot tantoſque viros definivit Morgagnus, pluraque alia illuſtranda, & definienda indicavit. Celebris tandem Cotunnius non parum ab ipſius Morgagni, Duverneyi, ac Caſſebohmii obſervationibus adjutus, & quaſi dicerem admonitus canales novos detexit in labyrintho, ſeptum veſtibuli aliaſque nerveas propagines illuſtravit, atque in omnibus labyrinthi cavitatibus aquam inundare, & eaſdem exactiſſime implere ſumma omnium phyſicorum admiratione docuit ac demonſtravit. Quæ dum faceret, partium ordinem, ſitum, conſtructionemque labyrinthi ita declaravit, ut nihil amplius in auditus organo quatenus ad ejus ſtructuram deſiderari poſſe videatur. Quapropter omne id, quod ab Anatomes cultoribus in poſterum expectari poteſt, in partium jam detectarum officio vel inveniendo, vel confirmando repoſitum omnino eſt. Id porro non melius obtinebitur, quam ſi omnis anatomica adhibeatur induſtria in perluſtrandis auribus eorum, qui auditus vitio, vel connato, vel adventitio laborarunt; cognita enim organi læſione facile partium munus innoteſcet. Atque revera in hoc obſervationum genere Hiſtoria anatomica admodum ægena eſt, & imperfecta: perpaucæ quidem extant apud Auctores obſervationes in ſurdis inſtitutæ, & ſi quæ ſunt, eæ vel in meatu auditorio, vel in tympano verſantur, nullaque hucuſque nobis traditur, quod ſciam, quæ ſurditatis cauſam in labyrintho exiſtentem oſtendat. Sic a cerumine meatus auditorii denſato, petrificato: ab excreſcentia carnea: a tympani membrana nimis craſſa, rupta, exeſa, laxa: ab humoribus tympani cavum inundantibus: ab incudis, vel ſtapedis defectu, aliorumque oſſiculorum gracilitate: a nervo acuſtico vel compreſſo, vel obſtructo ſurdos factos fuiſſe in Boneti (3) ſepulcreto anatomico, & in Mangeti additamentis legimus. Neque hiſce diſſimiles ſunt obſervationes Valſalvæ (4), ac Morgagni (5), ſi quidem oſſicula læſa, eorumque muſculos, ac membranam tympani labefactatam oſtendunt, nec non tubam Euſtachianam obſtructam, ſeu per materiem inhærentem, ſeu per coalitum parietum. Quæ poſtrema ſurditatis ſpecies a lue venerea præſer-

(3) Aat. Pract. lib. 1. ſect. xix.

(4) De Aure Hum. cap. ii. §. x &c.

(5) Epiſt. Anat. v. vii. xiii. De ſed. & Cauſ. Epiſt. xiv. &c.

ſertim provenit, ut putat Boerhaavius [6], ex eo quod ulcera faucium conſequatur. Quapropter cum *multa hic medicinæ pars* ut ait Hallerus (7) *incognita ſit, cumque ſurditatis morborum omnium ſenilium vulgatiſſimi ſedes, & cauſa ignoretur, ſubtilemque anatomen hæc inquiſitio requirat*, hodierna die, Præſtantiſſimi ſodales, anatomicam ſectionem nonnullis ante annis in auribus pueri ſurdi a nativitate inſtitutam vobis deſcribere conſtitui, quæ cum nonnulla circa auris ſtructuram declaret, atque confirmet, ac inſuper prima ſit (8), quæ in labyrintho hærere vitium oſtendat, veſtra doctrina, atque eruditione non indignam reputavi.

Octennis puer ſurdus natus vivaciſſimi ingenii, habituſque corporis gracilioris a procurrentis carpenti rota contunditur in pede: ad Noſocomium defertur, ibique poſt pedis inflammationem ſuppurationemque, eidem accedit gangræna, quæ paucorum dierum ſpatio puerum e vivis eripuit. Statim ad auditus organa examinanda me contuli, curavique quantum in me fuit ne minima pars diligens examen effugeret.

Cum autem puer iſte ſurdus eſſet omnino, quod certa fide poſſum aſſerere, ſæpius enim occaſionem habui, dum adhuc ſanitate gauderet, de ejus ſurditate capere experimentum, cum inquam omnino ſurdus eſſet, ac proinde non modo dextram ſiniſtramque aurem, ſed Valſalvæ moniti (9) memor docentis ſi aliquid *in una aure ab ortu peccet*, idem *in compari aure ſimiliter peccare*, utramque eodem plane vitio male affectam me invenire putaſſem, ad ſiniſtram aurem incidendam, explorandamque primum me contuli, ut poſtmodum in dextra facilius, & tutius fabricæ præternaturalem conformationem perciperem.

Atque ab exterioribus partibus incipiens auriculas externas una cum ſuis muſculis naturaliter omnino eſſe conſtitutas vidi, quod & de auditoriis meatibus eſt intelligendum. Ulterius procedens neque in tympani membranis, aut cavitate quidquam aderat informe ſive in foraminibus tubæ Euſtachianæ, proceſſus meſtoidei, rotundæ, atque ovalis feneſtræ, ſive in oſſiculis tympani. Hæc enim præter ſuam propriam na-

(6) Prælect. ad §. 851.
(7) Haller Elem. Phyſiol. ſect. III. §. XII.
(8) Niſi forte admittere velis eam, quam Caſſebohmius affert Monſtri Humani in Tract. VI. de Aure, & Tab. 6. deline.
(9) Tract. de Aure cap. VI. IX.

naturalem formam, magnitudinemque aptiſſime ſuis locis collocata, ſuiſque donata erant muſculis, quos de induſtria omnes perquiſivi: uno verbo omnia, quæ ad tympani cavitatem ſpectabant, ita erant fabrefacta & diſpoſita, ut in ipſis nihil amplius poſſet deſiderari.

Ad labyrinthum ergo progreſſus in baſi cranii intra calvariam primum meas inſtitui obſervationes, atque dura matre reſecta eo in loco, ubi ſubeſt aquæductus veſtibuli, vitiata ſtructura inaudito hactenus ſpectaculo ſe prodidit. Solito latius tumebat ibi dura mater, quæ ſcalpello aperta cum fuerit, in amplam caveam circularem (10) incidi ſeptem lineas latam, & hanc nihil aliud eſſe comperi, niſi aquæductum ipſum veſtibuli totum ex membrana duræ matris confectum.

Hujus autem ſacculi ſupremo loco, eo nempe ubi paulatim contractus, atque curvus aquæductus in veſtibulo exiguo foramine hiat, amplum foramen (11) aderat ovalis figuræ, cujus diameter lineam integram ſuperabat, quod tamen nonnihil majus erat in dextro quam in ſiniſtro labyrintho. Egrediebatur ab ipſo venoſum vaſculum [12] exiguam ejus luminis partem, & quidem inferiorem occupans: nec dubium eſſe debet, ipſum non fuiſſe venam illam alteram a Cotunnio deſcriptam, quæ ex ramulis per veſtibulum & canales ſemicirculares diſperſis conflatur.

Deſcendebat hæc libere per aquæductus caveam, niſi quod inferius exteriori duræ matris laminæ mediante tenuiſſima cellulari membrana colligata videbatur, quæ ultro progrediens verſus proximum lateralem duræ matris ſinum [13] deſinebat. Deerat igitur lamina illa oſſea, quæ tamquam ſquama aquæductum veſtibuli protegit, cujus limbus inæqualis rimam illam efformat in poſteriori petroſæ pyramidis facie ſatis conſpicuam: ejuſque loco ſupponebatur duræ matris lamella ſacculum quemdam ſubrotundum, compreſſum tamen, efficiens: etenim prope foramen veſtibuli non anguſtabatur membrana in conicum curvumque canaliculum, ut ſemper ſolet, & conſtantiſſime obſervatur in naturali ſtatu, & quando oſſeus adeſt aquæductus.

Repletus erat hic ſacculus humore viſcidiuſculo, limpido,

(10) Fig. 1. f. g. h., & Fig. II. a a a.
(11) Fig. 1. f & Fig. II. b.
(12) Fig. 1. g.
(13) Fig. 4. b b b.

do, & ſubflavo, cujus ſcaturigo erat a veſtibulo manifeſta. Cauſa autem hujus flavedinis in putrida humorum diſſolutione gangrænoſæ febris reponenda videtur; quemadmodum ex eadem quoque cauſa repetenda eſt ſanguinis atri effuſio, quam in cavitatibus tympani, cellulisque maſtoideis inveni.

Hiſce interea in exteriori oſſis petroſi facie animadverſis ad labyrinthi caveas examinandas acceſſi, & veſtibulum quod ſpectat in ejuſdem figura nihil quidquam aderat, quod vitioſi aliquid præſeferret, niſi quod ſolito majorem amplitudinem acquiſiverat.

Non ſic porro ſe res habebat ad ejuſdem veſtibuli foramina. Etenim etiamſi quinque canalium ſemicircularium oſcula amplitudine, neque ſitu a naturali ſtatu differrent, non ſolum aquæductus oſtium jam indicatum amplius erat, ſed cavitas eidem reſpondens ſulciformis a Morgagno dicta amplitudinem & ipſa adepta fuerat ſine ulla, aut ſaltem magna figuræ ſuæ mutatione.

Sulciformis hæc cavitas ad jam enunciatum aquæductus oſtium (14) viam faciebat, quod oſculo canalis communis non ſine admiratione amplius eſſe conſpexi, lineamque integram in dextra aure æquabat, in ſiniſtra vero paulo minus erat ipſa linea; atque hæc duo oſtia canalis nempe communis, & aquæductus ita proxime ad ſe invicem accedebant, ut nonniſi ſubtiliſſima oſſea lamina (15) intercederet.

Canales vero ſemicirculares quod ſpectat nihil in ipſis inſoliti potui animadvertere; quare ad cochleam me convertens eam ſummopere vitiatam obſervavi. Complet illa juxta naturam ſuam ſuis ſcalis duos gyros cum dimidio, & in noſtro ſurdo nato unum tantummodo cum dimidio conficiebat (16) ultimo ad apicem deficiente gyro, ac deſinebat in amplam caveam cavitati ultimi gyri reſpondentem. Ipſius vero cochleæ ſeptum præter gyrum integrum cum dimidio nonnihil ulterius producebatur, ac circa quoddam filamentum (17) convolutum finem faciebat. Erat hoc filamentum haſta quædam partim oſſea partim cartilaginea ab apice modioli perpen-

(14) Fig. III. c. Fig. IV. d.
(15) Fig. III. c. Fig. IV. d.
(16) Fig. V. c.
(17) Fig. V. a.

pendiculariter per axem ſpiralis cochleæ uſque ad ſummum fornicem producta, ibidemque firmabatur.

Sed miſſis iis, quæ ad ſolidiorem oſſeamque auris ſtructuram pertinent, ad molliores ejuſdem partes nempe nervos, vaſa ſanguifera, atque membranas procedam.

Nervo acuſtico in ſua origine ac productione ad ſuas in labyrinthum uſque expanſiones, nec non vaſis membraniſque diligenter obſervatis, omnia hæc adamuſſim cum naturali humanæ auris fabrica congruere vidi. Utinam vero ejuſdem nervi mollis productiones in membranaceum ſeptum nervoſum, in cochleam, & maculam hemiſphæricæ veſtibuli cavitatis æque mihi patefieri potuiſſent. De his enim nihil quidquam certius aſſerere poſſum. Molliſſima cum omnia interius eſſent, ac fere diſſoluta, cumque præterea mihi opus eſſet omnia tum ad tympanum, tum ad labyrinthum ſingillatim perluſtrare, ac plus temporis ob hujus operis difficultatem impendiſſem, excidit forte particula hæc organi auditus minima, ac molliſſima, ad quam unicam obſervandam ſingularis etiam in ſtatu naturali apparatus requiritur, multaque alia prius ſunt deſtruenda, ut inde appareat: vel etiam calore tempeſtivo corrupta quamquam ſpiritus vini immerſionibus ſemper uterer, vel vi inſtrumentorum in auribus non recens natorum præparandis inevitabili evanuit.

Quapropter etiamſi nervi molles in eorum tum origine, tum in labyrinthum ingreſſu nullum oſtendiſſent vitium, atque ſua foraminula in oſſibus adeſſent, rationi conſonum eſt credere, nervea filamenta ſepti nervoſi veſtibuli præſertim, & ultimi cochleæ gyri & ipſa non levem læſionem contraxiſſe.

Jam igitur vitium vobis expoſui, quod in hujus pueri auribus inveni, quod ſane idem omnino erat in utraque aure, defectum ſcilicet gyri ſuperioris cochleæ, & ampliationem foraminis, nec non aquæductus veſtibuli complectens; cum præterea hujuſmodi aquæductus non ex parte, ut natura ſua ſemper eſt, oſſeus, ſed membranoſus, nec coni compreſſi formam habens, ſed amplus, atque rotundus extitiſſet. Quibus ut potui clariori ſermone deſcriptis liceat mihi breviſſime nonnulla animadvertere, quæ ad auris phyſiologiam illuſtrandam non nihil facere arbitratus ſum.

Ac primum quidem animadverto, etſi harum a naturali ſtatu aberrationum cauſam aſſignare difficile ſemper fuerit, attamen

tamen, ſi quid judico, hoc ſtructuræ vitium conſiſtere in deficiente a primis uſque menſibus oſſificatione, eo ſcilicet tempore, quo hic puer adhuc fætus erat; idque quoad cochleam probari poſſe videtur obſervationibus accuratiſſimi Caſſebohmii [18] qui cochleæ oſſificationem a rotundo foramine ſive extremo latiore incipere, & ad extremitatem anguſtiorem, ſeu apicem cochleæ progredi vidit. Nam fætus (19) trium menſium cochleam ad feneſtram rotundam oſſeam habebat, cartilagineam vero ad apicem, & in alio fætu quattuor menſium totam cochleam oſſeam factam obſervavit; quam oſſificationis methodum atque progreſſionem præterea in ipſa quoque ſpirali lamina contingere fatetur.

At vero quo ad aquæductum certior factus fui ex obſervatione petroſorum oſſium fætus, foſſam illam eandem cum foraminulo interiori aquæductus veſtibuli, & elevatione portionis canalis poſterioris in petroſo fætus oſſe conſpici, totumque aquæductum [20] proinde membranoſum eſſe, deficiente tunc, imo ne incipiente quidem ſquama oſſea, quæ aquæductum ipſum protegit, cujuſque veſtigium ante fætum nonimeſtrem ut plurimum non apparere mihi apertiſſime conſtat. Reſtitit ergo, ut ita dicam, tum in cochleæ extremitate, tum in aquæductu oſſificatio, cui alia quoque acceſſit cauſa non tam facile aſſignabilis foramen aquæductus veſtibuli dilatans.

Surditatis quoque cauſam jam ſatis patere arbitror. Indubium enim videtur, ſonoros radios mediis oſſiculis tympani per ovalem feneſtram, & aere tympani per rotundam ad labyrinthum deferri, humorique Cotunniano communicari, qui tamquam ultimus ductor eoſdem radios poſtremis nervi mollis filamentis imprimat: quotieſcumque non apte in labyrintho hic humor incluſus, & in ſuo motu ac circulo perturbatus fuerit, recipiendis, communicandiſque tremoribus ſonoris ineptus omnino erit: nam in tanta oſtii aquæductus dilatatione, parietumque mollitie vel nimis facile a quovis impulſu, ac tremore baſis ſtapedis, aut membranæ feneſtræ rotundæ, aut alterius cujuſcunque motus elaberetur humor Cotunnianus, radiique ſonori diſperſi ac ſuffocati perire de-

(18) De Aure Hum. Tract. III §. 109.
(19) De Aure Hum. Tract. V. §. 107.
(20) Vide Fig. VIII. & IX.

bebant, ac proinde nulla in ſenſorio impreſſio excitabatur.

Quod ſi aliquos tremores recipere hunc humorem potuiſſe credimus, ideoque perfectiſſimam hujus pueri ſurditatem non ſatis eſſe explicatam, præter dimidiæ quaſi cochleæ defectum, quod nos in ſuſpicionem inducere debet in ipſis ultimis quoque ſenſoriis fibrillis labem aliquam inhæſiſſe, iidem tremores non refracti, non collecti in unum languide admodum, atque inutiliter extrema nervea filamenta percutere debebant.

Apertiſſime quoque patet hunc eundem apicis cochleæ defectum in hoc puero obſervatum nihil facere ad comprobandam Brendelii [21] opinionem, qui clariſſimus Auctor auditus ſenſorium in eodem apice cochleæ conſtituerat. Mala enim organi conformatio non in cochlea ſola conſtiterat.

Deinde hanc obſervationem clariſſimi Cotunnii celebre inventum, ductuum ſcilicet revehentium (22) aquam in labyrintho exiſtentem ad ſinus laterales duræ matris quam maxime confirmare arbitror, omneque dubium de iis tollere, ſecus ac ſcribunt non ignobiles Phyſiologi, atque Anatomici aquam ab inhalantibus vaſis ſorberi, minime vero ab aquæductibus ob horum anguſtiam pronunciantes, ita ut contenta aqua nequeat per eos ſibi viam aperire. Hoc etenim vitium cum in ſola foraminis & aquæductus ampliatione, oſſeique parietis mollitie, & in membranaceæ ſubſtantiæ permanentia conſiſteret, nihil quidpiam novi inorganici exortum eſſe quis non videt? Quod alterationis fabricæ genus ſimpliciſſimum cum ſit, illud quoque eſt, quod maxime ad ſubtiliores & intimas partium ſtructuras detegendas aptiſſimum cenſetur, quodque exoptant, imo artificioſis præparationibus anatomici in partes explorandas inducere conantur; nam tunc ſubtilior partium ſtructura pateſit, & quæ inviſibilia antea fuerunt, aut incerta, oculis ſe manifeſtare clariſſime ſolent.

Nec profecto minus hac obſervatione comprobari arbitror aquæ in labyrintho præſentiam utpote quia ex ampliato aquæductus foramine ipſam exire viderim apertiſſime, adeoque

(21) De Auditu in Apice Cochleæ Progr. & in Collect. Halle: T. IV.

(22) Mirum profecto eſt quod in hiſce aquæductibus differentiæ pro ſubjectorum diverſitate adſint, & quam clare aquæductus veſtibuli in humana ſpecie pateat, ut de illius exiſtentia nulla enaſci poteſt dubitatio. Inter millena quaſi dicerem oſſa petroſa humana, quæ ſub oculis habeo, hæc duo tantum delineare placuit ſub numeris VIII. IX.

que miror, doctos cæteroquin viros etiam nunc eandem in dubium revocare: quando hæc non modo clariſſimo Cotunnio, plurimiſque recentioribus Profectoribus, ſed & aliis etiam prioris ævi graviſſimis viris innotuerit, Vieuſſenio (23) puta, Valſalvæ (24), Morgagno [25], ac Caſſebohmio (26), quorum prior ſe vidiſſe hunc humorem aſſerit, exiſtimans ipſum eſſe tenuiſſimam lympham ſpiritibus plenam, eo quod facile difflatur in auras, ac diſſipatur: alterum vero, qui primus hunc humorem conſpexiſſe putaverat, habemus a Morgagno [27] ipſum animo agitare quidpiam non levis momenti de viis, per quas influeret, ac viciſſim reflueret hic humor, quo recentem labyrinthum madidum ſemper invenerat; Morgagnus (28) in octo labyrinthis, quos in hunc finem ſecuit, eundem plane vidit humorem: ac tandem Caſſebohmius cum de tympani cavo, cum de cochlea, (29) cum de veſtibulo, (30) atque de canalibus ſemicircularibus (31) agit, in ſingulis harum partium deſcriptionibus humorem in iis contineri affirmat, qui impediit quo minus membranas interiores nerveaque filamenta potuerit recte obſervare.

Ego certiſſime in humanis non modo, ſed brutorum quoque auribus ſemper, & quoties mihi placuit, prædictam aquam [32] conſpexi. Quin imo, & in minimis labyrintheis anfra-

(23) Traitè de l'Oreille. P. 2. ch. 6.

(24) De Aure hum. cap. III. § XIII. XVII. Valſalva ſe primum fuiſſe credidit, qui hunc humorem in labyrintho vidiſſet, cum librum Vieuſſenii omnino ignoraret. Hujus autem humoris copiam oſtendit, atque originem exitumque variis rationibus admodum docte inquirit, & de ulteriori ipſius indagine inſtituenda cogitaſſe videtur, cum multiplices obſervationes ac experimenta requiri ſcribit, & integrum tractatum expoſtulare.

(25) Epiſt. Anat. XII. §. 54. 64.

(26) Tract. de Aure hum. Tract. V.

(27) loc cit.

(28) loc. cit.

(29) Tr. V. §. 214.

(30) Tr. V. §. 215.

(31) Tr. V. §. 238.

(32) Hanc aquam rubicundam in fætu vidit Vieuſſenius atque Morgagnus, l. c. nec non Valſalva Cap. II. §. XVII. Tabaranus quoque lect. III pag. 99. & ego rubellam vidimus. Sequitur ergo hæc aqua conditiones aliorum fætus humorum, ſiquidem ſcimus humorem vitreum fætus rubicundum eſſe conſentiente Zinnio ipſo, qui pag 118 aſſerit vitreum humorem roſeo ac dilutè ſanguineo colore gaudere. Idem dicunt de humore pericardii, aliiſque, de quibus tamen mihi id plane veriſſimum eſſe non conſtat, quemadmodum de vitreo humore, qui ſemper rubellus eſt. Magna ergo inter vitreum, & labyrintheum humorem adeſt analogia, quæ probat ejuſdem exiſtentiam.

ctibus imperfectiorum animalium, viperarum ſcilicet, aliorumque ſerpentum, teſtudinum plurium ſpecierum, lacertarum majorum, minorumque, atque ranarum pluries jamdiu una cum egregio ſodali noſtro Brunellio aquam deliteſcere, & exactiſſime cavernulas illas implere obſervavi. Quæ cum ita ſint, inſignem, ac plane felicem Cotunnii diligentiam plurimi facio, eamque merito admirantur, qui rerum anatomicarum peritiam longo labore ſibi aquiſiverunt, ab iis ſane, qui in diverſæ indolis ſtudiis verſantur, non ſatis intelligendam.

Notanda quoque eſt vitii æqualitas in utraque aure integerrima inventa, quæ vitiorum ſimilitudo in organo adeo compoſito admirationem quidem facilem, difficilem vero explicationem admittit.

Valſalva (33) ipſe jam notaverat hanc aurium inter ſe congruentiam ſemper adeſſe, *adeo ut ſi quid* in altera *aure aliquod illorum* [nempe partium labyrinthi, & tympani] *ab ortu peccare viderit, & in compari aure ſimiliter peccare inveniſſet*. Cujus phænomeni explicationem cum & ipſe difficilem, ac forte impoſſibilem eſſe cognoviſſet, ad naturæ ingenium ac providentiam confugit, quæ in utraque compari aure perfectam fabricæ ſimilitudinem adeſſe voluit, ne homo *uno*, *eodemque tempore ideas inter ſe pugnantes conciperet*... *quaſi natura* (proſequitur ipſe) *illarum diſcordiam plus timeat*, *quam pravitatem*.

Præſtat inſuper animadvertere ex detectis in hoc ſurdo nato auditus organi læſionibus ſemper magis infirmari Mangeti propoſitionem, quam in additamentis ad Boneti (34) anatomen praticam ponit, cauſam ſcilicet nativæ ſurditatis ut plurimum in origine nervorum ſeptimi paris vitiata hærere, ex eo quod nervi mollis portio per Varolii pontem, ſive per annularem protuberantiam ex cerebello pronaſcatur, unde ex brevitate itineris facile nervus mucoſis oppleatur excrementis, atque hinc etiam fieri ut ſemper a nativitate ambæ aures afficiantur: conſtat enim ex obſervatis, cauſam ſurditatis in labyrintho, non in origine nervorum, eſſe ſtatuendam.

Nec vero negare auderem, poſſe nativam ſurditatem in utraque aure a nervis male affectis, aut non bene conſtructis in ipſa origine, atque progreſſu proficiſci, cum præter ad

(33) Cap. VI. §. IX.

(34) Bonet. Anat. Pract. lib. I. ſect. XIX. obſ. VI. Sed vide Morgagnum de ſed. & cauſ. morb. Epiſt. XIV. n. 14.

adductam hujus pueri ſurditatem forte ſenſorii vitio ex parte tribuendam, alia quædam adſit ſurditatis nativæ ſpecies aliquibus in quadrupedibus haud quidem rara, cujus cauſam in nervis inſidere opinor, quamque ſectionibus anatomicis olim perquirere tentavi.

Notum, vulgareque eſt, feles, & canes albis obductos pilis ſurdos plerumque naſci, quorum plurimos videre mihi contigit. Avens igitur pernoſcere cauſam hujus ſurditatis duas feles, & unam catulam perfectiſſime ſurdas examini anatomico ſubjeci: facta propterea diligenti ſectione, ac obſervatione inſtituta, imo, ut errorem omnem quoad poſſem declinarem, inita cum auribus felium, & canum perfecte audientium comparatione, nihil quidpiam mihi in iis conſpiciendum ſe præbuit, quod præternaturale aliquid in ipſis indicaret.

Quare reliquum mihi fuit, ut cauſam hanc tam conſtantem ſurditatis nervis acuſticis tribuerem, qui vel debiliores, vel craſſioribus, & inertibus ſuccis infarcti inepti omnino eſſent ad recipiendos tremores ſonoros, atque tranſmittendos: præſertim cum jam conſtet, animalia ejuſdem ſpeciei variam temperiem, ac robur ſortiri pro vario colore pilorum: quod quidem & in ipſa humana ſpecie obſervatur, cognitumque ipſi Hippocrati fuit, atque Galeno, quorum alter expreſſe pluribus in locis fatetur album colorem juſto frigidius temperamentum indicare: neque, ut alios omittam, inter recentiores Phyſiologos Hallerus (35) alienus eſt a credendo *phlegmaticos, viſcidoſque ſuccos albos pilos facere*; cui quidem opinioni non parum favere puto Morgagnii (36) obſervationem de nonnullis hominibus acquiſitam quorum capilli ab ortu albi erant, iidemque omnes cæcutiebant; imo viſus imbecillitatem fieri majorem audivit, ſi capillos tondebant: argumento ut credo ſatis valido in eorum oculis id accidiſse, quod in prædictorum animalium auribus contingit, nervorum nempe debilitatem, humorumque in iiſdem infarctum.

Atque hæc, Sodales Doctiſſimi, tum de peracta ſectione, tum de meis etiam animadverſionibus diſſeruiſſe ſatis erit. Si minus aliquid veſtra attentione dignum protuliſſem, in ſumma cujuſque veſtrum humanitate me excuſandum eſſe confido.

EX-

(35) Haller. Phyſ. T. v. lib. xii. §. xix.
(36) De ſed. & cauſ. Epiſt. xiix. n. 29.

EXPLICATIO FIGURARUM.

Fig. I. Baſis cranii pars dextra dura matre adhuc veſtita

a auricula dextra a parte poſteriori viſa

b b b Sinus lateralis dexter ſub dura matre latens, perque ipſam translucens.

c Septimum nervorum par

d Octavi paris duæ portiones cum nervo recurrente.

e Sacculus membranoſus apertus ad naturalem magnitudinem delineatus, qui cavitatem totam membranoſam, ac rotundam aquæductus veſtibuli efformabat, quique partim oſſeus partim membranoſus eſt in auribus non vitiatis.

f Foramen monſtroſe amplum aquæductus veſtibuli, ex quo egrediebatur

g Venula.

h Portio canalis poſterioris prominens.

Fig. II. Os ipſum dextrum temporale oſtendit membranis denudatum.

a a a Cavitates omnino novæ, ac monſtroſæ eo in loco apparentes, ubi eſſe ſemper ſolet canalis aquæductus veſtibuli, deficiente ſquama illa oſſea, quæ aquæductum complet oſſeum, quæque in ſtatu naturali deſinit poſterius, efformando rimam foſſæ ſigmoideæ proximam.

b Foramen aquæductus in veſtibulum monſtroſe amplificatum.

c Portio canalis poſterioris & ipſa vitio fabricæ denudata, & apparens.

d Foramen ſeptimi paris nervorum cerebri.

e Foſſa ſigmoidea.

Fig. III. Denotat labyrinthum ſiniſtrum rupto iſthmo oſſeo inter utramque feneſtram.

a Canalis ſemicircularis ſuperior.

b Canalis ſemicircularis exterior magna ſui parte apertus.

c Veſtibulum, in cujus fundo pellucent duo orificia, quorum ſuperius eſt orificium canalis communis, inferius vero eſt orificium aquæductus veſtibuli, quod ma-


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.

NATURAL

majus erat orificio canalis communis.

d Primus cochleæ gyrus.

Fig. IV. Idem os repræſentat, ſed in poſtica parte viſum.

a Foramen ſeptimi paris nervorum.

b Canalis ſuperior

c Canalis poſterior, qui in unum coeunt canalem communem dictum.

d Orificia duo fig. III. indicata, nempe ſuperius canalis communis, inferius aquæductus veſtibuli.

Fig. V. Demonſtrat cochleam dextram gyrum unum cum dimidio tantummodo conficientem.

a Filamentum, ſeu haſta partim oſſea, partim ſuperius cartilaginea, deſinens in fornicem cochleæ.

Fig. VI. Exponit os temporale dextrum fætus nonimeſtris paucos poſt dies a nativitate mortui, prout in naturali ſtatu obſervatur.

a Foramen aquæductus veſtibuli, ad quod cavea viam facit, unde deficiente ſquama oſſea totus aquæductus membranoſus eſt, vixque principium ſquamæ apparet.

b Canalis poſterior.

c Canalis ſuperior.

d Foſſa triangularis, in qua apertiſſime conſpiciuntur foramina duo venæ nempe cochleæ, & ejuſdem aquæductus.

Fig. VII. Os petroſum fætus ſeptimeſtris.

a Foramen aquæductus veſtibuli externe omnino apparens.

b Canalis poſterior.

c Canalis ſuperior.

d Foſſa triangularis, ubi foramen venæ cochleæ, & alterum aquæductus cochleæ conſpiciuntur.

Fig. VIII. Os temporale ſiniſtrum adulti, in quo magna aderat fiſſura ad oſtium exterius aquæductus veſtibuli.

a Fiſſura ampla cum ſquama ſciſſa, ac quaſi diviſa, in qua aperte conſpicitur oſtiolum aquæductus in veſtibulum.

b Foſſa triangularis.

Fig. IX. Os temporale dextrum magnam exhibens aperturam fiſſuræ aquæductus.

a Fiſſura aquæductus, intra quam conſpicitur oſtiolum in veſtibulum hians.

b Foſſa triangularis admodum ab altera diverſa.

FLORIANI MALVETII

De Chorographia antiqui agri Bononienſis, & Claternatis ut eum primis Romani Imperii ſæculis fuiſſe conjicitur.

SUperiore anno, Academici præſtantiſſimi, cum de iis in publicam lucem edendis cogitaretur, quæ jam pridem vobis retuleram de antiquo agro Bononienſi, fuerunt qui tabulam chorographicam prolatis conjecturis, & opinionibus accommodatam confici poſtularent, ut quæ rationibus ſuadere curavi, oculorum teſtimonio probarentur. Rem a prudentiſſimis & amiciſſimis viris propoſitam alacri animo ſuſcepi, multoque libentius perſecutus ſum, quandoquidem univerſo agro penitus cognoſcendo operam impendens quamplurima loca antiquitati, & Romanis temporibus inſperato reſtituere viſus ſum conjectura duce. Confecta tabula, & quæcumque ad eam confirmandam litteris tradidi penes me latebant, diſſertationi addenda appendicis loco, ſi modo viris graviſſimis, ad quos pertinet judicium rerum Academicarum, placuiſſet. Accidit interea ut Academicus, cui hodie diſſerendi ſors obtigerat, rei domeſticæ cura impeditus mihi proponeret ultroque peteret, ut ſua hac die aliquid vobis referrem. Quid magis expetendum, quam indulgere amiciſſimo homini, meoque ſimul honori, atque utilitati conſulere? Etenim id mihi hodie datum intelligo, dum conceditis, me diſſerere apud vos, atque emendationibus veſtris proficere. Chorographiam igitur antiqui agri Bononienſis, & conterminì agri Claternenſium ab aliis hactenus intentatam oculis, & judicio veſtro ſubjicio, tumque ea, quæ ad antiquitatem locorum conjiciendam collegimus. Conjiciendam utique, non enim plus momenti opinionibus in hac re meis tribuendum intelligo, quam quod ſilentibus aliis argumentis exhibet conjectura. Agri Bononienſis, & Claternatis fines di-

dimus altera diſſertatione [1]; nunc loca intra fines poſita explorare inſtituimus. Inquiſitionis methodus hujuſmodi eſt. Primo locorum nomina ad examen vocavi, ut eorum ſeu manifeſtam antiquitatem agnoſcerem, ſeu quæ laterent antiquitatis veſtigia detegerem. Non omnia itaque nomina amplexus ſum. Minime pertinent ad rem noſtram loca, quæ alicujus Sancti nomine nuncupantur, cum ſero impoſitum ſit Religione Chriſtiana jam diu invecta, neque ea, quorum nomen latinobarbarum a temporibus Romanis abhorrens clariſſimus Muratorius inter vocabula medii ævi recepit (2). Tum rejectis nominibus, quorum ſenſus, & ſignificatio in italica lingua vernacula tantummodo invenitur, non in latina, illa reſpicio, quæ latinitatem habent, vel redolent. Hæc in plures claſſes dividi poſſunt pro vario, quo deſinunt, modo. Quæ in *ianus* ſeu *nus*, vel *ianum* ſeu *num* deſinunt, plurima ſunt, & notanda præ cæteris. Neque enim hodiernæ ætatis eſt, neque ſeculi barbarici hujuſmodi nominibus loca appellare, ut moris erat Romani. Bis centum, & ultra prædiorum nomina in *nus* deſinentia legimus in ænea tabula Placentina, quæ ad Trajani tempora pertinet. Præterea fundum *Fulcinianum* memorat Tullius pro Cluentio, fundos vero *Cornelianum*, *Sempronianum*, *Sejanum*, *Julianum*, *Ebutianum*, & quindecim alios in Digeſto [3] invenies, inter quos nonnulla ſunt nomina, quæ adhuc extant in agro Bononienſi, quæ ſuo loco referam. Animadvertite nunc ſignificationes, & originem, unde profecta omnia ea nomina tum externa, tum noſtra. Si eam quærimus in hodierna lingua vernacula italica, ſeu etruſca, ſeu ciſpadana, ſi etiam ſcruteris longobardicæ, ſeu gothicæ linguæ veſtigia, nulla ſignificatio, nulla origo; ſi in latina quæramus, præſto eſt: ſcilicet nomina familiarum, ſeu cognomina, ex quibus locorum appellationes, ut monuimus, ſumebantur. Antiquos hiſtoriographos, Faſtoſque Conſulares Gruteri, Muratorii, Fabretti, Reineſii, aliorumque indices epigrammaticos excurrite, atque ipſa epigrammata, ibique nomina fere omnium gentium, & cognomina familiarum invenietis, ad quæ ſcripti in Digeſto fundi, atque agri

 Bo-

(1) Vide in hoc tomo pag. 106.
(2) Vide diſſertationem xxxiii. ejuſdem Muratorii de antiquitatibus Italiæ.
(3) Hæc Digeſti monumenta collegit Briſſonius de formulis libro quinto, ſexto, & ſeptimo.

Bononienſis, & Claternatis, & Placentini loca referantur. Quod ad nos attinet, in ipſa Trajana tabula quædam locorum nomina leguntur agnatitia, quæ & initio, & terminatione, omnibuſque fere litteris, & ſyllabis, quibus conſtant, ea ipſa ſunt nomina locorum agri Bononienſis; quod nihil mirandum, ſi attendatur frequentia nominum Romanorum, quæ una ſæpe cum familiis univerſam Italiam pervagata ſunt. *Calventianum*, *Campianum*, *Granianum*, *Mucianum*, *Vitianum*, *Venecianum* loca ſunt tum agri noſtri, tum antiqui agri Placentini; quæ Trajana tabula refert a gentibus Calventia, Campia, Grania, Mucia, Vicia, Venecia nuncupata, quas Faſti Conſulares, & Gruterus, aliique epigrammatici protulere. Parcite quæſo, Academici humaniſſimi, verborum homophoniæ, quibus laborat ſermo hic meus, ut multa locorum nomina referam, quæ congruunt nominibus familiarum. Qua in re minime puto, vos eſſe præmonendos, nonnullas litterarum varietates minime verborum differentias inducere. Cui enim obſcurum eſt, apud veteres litteras O, & V ſæpe uſurpatas promiſcue, D autem pro T, & T pro C aliquando ſcriptas inveniri, atque ſimiliter C pro Q, & G, & nihilo minus B pro V & P [1] promiſcue, & aliquando A pro E, atque E pro I? quæ omnia Noriſius, Manutius, Cellarius, Dauſquius, aliique orthographicæ rei ſcriptores monumentorum exemplis prodidere. Nos autem in primis nomina ſimilia proferemus. Habemus in Faſtis Conſularibus gentes Titiam, Fanniam, Caciam. Gruterus, qui fuit ex primis epigrammatum collectoribus, ideoque nominum uberior præ cæteris, tres eaſdem exhibet, & præterea Barbiam, Catiam, Gorgoniam, Cutiam, Petiliam, Rheniam, Tiniam, Galliciam. Quis non videt ex iiſdem plane ortum *Tizzanum* noſtrum, præſertim cum adſit etiam in Digeſto, & tabula Placentina fundus *Titianus*; itemque antiquum, & Romanum eſſe *Fagnanum*, *Catianum*, ſive *Cacianum*, *Barbianum*, *Gorgonianum*, *Guzzanum*, *Petilianum*, *Rignanum*, *Tignanum*, & *Galliſanum*, quod nihilo minus ex Gallicano (2) cognomine, & fundo in Trajana tabula relato eli-

(1) Litteras dentales, ac propterea analogas eſſe D, T, C monent grammatici, itemque analogas C, Q, G, ſi vocalibus junctæ ſint, tunc enim gutturales ſunt omnes. B vero, V, & P clauſis fere labiis ſimiliter pronuntiantur.

(2) Galicanus cognomen gentis Grandulíæ, Meſſiæ, Milviæ, Oviniæ, Volcatiæ ex Glandorpio *Onomaſt. hiſtor. Rom.*

elicitur? Has appellationum origines ex Faſtis, atque ex epigrammaticis petitas magnopere confirmare videntur marmora Felſinea (1), quibus inſcripta ſunt latina nomina gentium indigenarum, vel earum, quæ poſſidebant fundos agri noſtri, ad quas nonnulla locorum nomina liquido referuntur. Quæ gentes cum in Grutero etiam ſint, inde patet, loca alia nuncupata fuiſſe ex cæteris, quas non continent marmora Felſinea, quorum monumenta, ſi olim extiterint, poſtea vero temporis injuria collapſa ſint. Ad nos referunt marmora noſtra gentes Gaviam, Lolliam, Muniam, Sabiniam, Soſſiam, Viciam, Vibiam, quarum nomina nonnulla ſunt in Faſtis Conſularibus, in Grutero omnia, ex iiſque manifeſto oritur *Gabianum* noſtrum, & *Lojanum* (2), tumque *Mugnanum*, *Savignanum*, *Soſſianum*, *Vizzanum*, atque *Panzanum*, quod ex quocumque Panſa inferri poteſt, niſi locus fuerit caſtrorum Panſæ Conſulis, ut alii putarunt. Panſa cognomen erat non Conſulis tantummodo, ſed aliorum virorum gentis Vibiæ ad nos pertinentis, tumque præterea gentis Apulejæ, Genutiæ, Serviliæ, & Seſtiæ, ut Glandorpius oſtendit. Cæterum non ſemel ex cognominibus locorum nomina video fluxiſſe. Ex Bibulo cognomine gentis Calpurniæ, & Publiciæ *Bibulanum* fit, niſi petas ex Vibullus, quem ſæpe ferunt Faſti Conſulares, & marmora Salonitana, ex eoque Vibullianus tabulæ Placentinæ ortus. Ex Criſpillo, vel Criſpilla, qui in Grutero ſunt, & Muratorio, fit *Criſpillanum*. Ex Rudio *Rudianum*, vel ex Rutilia *Rutilianum*, ut fundus Rutilianus tabulæ Placentinæ, vel *Herodianus* ex cognomine gentis Clodiæ in Glandorpio, *Siranum* ex Sira, *Maranum* ex Marano aut Marana, ſin mavis *Marianum* fuiſſe, ut extat fundus Marianus in prædicta tabula. Hæc omnia cognomina ex Grutero, quibus addenda ex eodem epigrammatico Lite, & Licianus, unde *Lizzanum* petas. Similiter ex Vattia cognomine gentis Martiæ, & Serviliæ, *Vattianum* nuncupatum fuiſſe videtur, nunc apud vulgum *Bazzano*, niſi idem ex gente Baudia Gruteri, vel ex Baucia Muratorii inferas. De hiſce dubitationibus minime dolendum, fecundis ſcilicet, utpote quæ nobis aperiunt dupli-

 cem

(1) Edita a Comite Carolo Malvaſia.

(2) Olim certe Lolianum ut oſtendit latina diphthongus AV, qua nomen ſcribebatur annis 1243 ſcilicet Lauliano. Vide in Archivio publico Bonon. librum inſcriptum *Regiſtro groſſo pag.* 538.

cem fontem originis, & opinionem antiquitatis amplificant. Libenter igitur dubitemus num *Gavinianum* ſit ex Cavina cognomine, quod nobis ſervarunt marmora noſtra, vel ex gente Gavinia Gruteri, vel Gabinia; & num *Janum* noſtrum ſit ex Hius, vel ex Hianus cognomine, quorum alterum Muratorius, alterum Gruterus refert. Cumque Jnnium quemdam ferat Gruterus, Ingium Reineſius, *Ignanum* ab alterutro deſumitur. Cæteræ gentes Gruterianæ, quæ ad hoc caput pertinent, ſunt Utia, Pitia, Veteria. *Uzzanum* noſtrum inferri poteſt ex prima, verum adeſt etiam Occia gens in Muratorio, & Occianus cognomen in ipſo Grutero; apud nos autem erat gens Oſcia (1) ut patet marmoribus Felſineis. *Pizzanum* noſtrum, ſi nolumus ex Pitia, eſt in tabula Trajana Piciana Sylva ex gente Picia, ut puto, nuncupata. *Vedrianum* manare videtur ex Veteria. Quæ in aliis epigrammaticis præter Gruterum inveni, pauca ſunt nomina ad nos pertinentia. Vicus Flania eſt in Trajana tabula, ex quo nomine *Flanianum* noſtrum nuncupatum fuiſſe patet. Gens Carvia eſt in Gudio, unde *Carvianum*, niſi ſit *Carvenianum*, vel *Calvianum*, quorum utrumque fert ipſa tabula. Fabrettus protulit gentem Runciam, ex qua *Runzanum* noſtrum, niſi *Roncianum* ſit ex gente Roncia, vel *Arruntianum*, ut fundus Arruntianus tabulæ Placentinæ ex gentibus Arruntia, vel Arruncia, quas utraſque Gruterus affert, alteram vero ex iis tribuunt nobis marmora noſtra. Hactenus locorum etymon collegimus ex integris & incorruptis nominibus gentium, vel cognominibus familiarum. Sequuntur vocabula, quæ vix aliqua eliſa, vel addita littera, vel dempta metatheſi ad nomen agnatitium, vel cognomen revocantur. Hujuſmodi ſunt *Pilianum*, nunc *Piano*, ex gente Pilia, quam hiſtorici, & Gruterus proferunt, vel ex gente Epia, ad quam Epianus fundus tabulæ Placentinæ. *Alianum* inveni in ænea tabula Januenſi (2) ex gente Allia Conſulari appellatum. Hoc puto fuiſſe nomen *Ajani* noſtri, vel erat *Annianum* ex gente Annia, quam noſtram fuiſſe oſten-

(1) Utianum, probabilius vero Occianum, vel Oſcianum cum annis 1223. *Ogiano* ſcriberetur, ut fert *Regiſtro groſſo* pag. 558. in Archivio publico Bonon. Qui vero Olgianum in aliis antiquis monumentis noſtris ſcriptum inveniunt, habent in Fabretti inſcriptionibus gentem Olgiam, ad quam loci nomen referant.

(2) Tabulam æneam gentis Minutiæ ad porciferam inventam ediderant Folietta, & P. Jo. Stephan. Remondinus, tum P. Zacaria in itenere Italico.

ſtendunt marmora Felſinea, vel erat *Anneianus*, ex gente Anneia Gruteri, ut fundus Anneianus tabulæ Placentinæ, in qua ſunt etiam fundi Acilianus, & Lucilianus, quorum alter fortaſſe verum nomen fuit *Ciliani* noſtri. Atque ibidem legitur fundus Acutianus, unde eliſa A aliquis inferat nomen *Guzzani* hodierni. Aconianum facit gens Aconia Gruteri, ex qua fundus Aconianus tabulæ Placentinæ. Inde videtur addita littera N, *Anconianum* noſtrum, niſi ſit ex aliquo Anco, quod nomen in gente Antonia Gruterus affert, vel *Antonianum* ex eadem Antonia noſtra. *Biſanum* ex Biſiano gentis Biſiæ, eliſa littera I; *Capugnanum* ex Caponiano, vel Coponiano, quo vocabulo utitur Tullius ad Atticum lib. 12. ep. 3., vel Cauponianum ex gente Cauponia, cujus monumentum edidit Kircherus in Latio, vel Calpurnianum ex Calpurniis, quorum erat fundus Calpurnianus antedictæ tabulæ. *Camugnanum* noſtrum olim Camnianum fuiſſe ſuſpicor ex gente Camnia Muratorii, qui obtulit etiam gentem Camuliam, ex qua nihilo minus ortum eſſe potuiſſet *Camuniano* ex Camuliano factum, vix mutata littera L in N, quæ ambæ dentales ſunt, ac propterea affines. Pro *Cadriano* hodierno antiquæ appellationi, & origini reſtituendo multa ſe offerunt. Præcipue vero nomen gentis Hateriæ, cujus prima littera aſpirata, ut ſolet, converſa fuerit in C, vel cognomen Hadrianus, quod erat gentis Eliæ, Caſſiæ, Fabiæ, Clodiæ, ut Glandorpius oſtendit in Onomaſtico Hiſtoriæ Romanæ; præterea gentes Caturia Gruteri, & Satria noſtra marmoribus Felſineis cognita, cujus prima littera S barbaro ſtylo, vel temporis injuria inferiori parte truncata deſciverit in C (1). Ad Satriam profecto pertinuit fundus Satrianus tabulæ Placentinæ, ut ad Caſſiam fundus Caſſianus in eadem, ex quo vocabulo eliſa I fortaſſe prodit *Caſſanum* noſtrum. Gens Lilia Gruteri Lilianum facit, quod antiquum nomen eſt hodierni *Liani*. Cæterum Ælianum etiam eſſe potuerit ex Ælia, vel Lælianum ex Lælia. *Rubizzanum* etiam noſtrum antiquum nomen habebat *Urbicianum*, ſcilicet ex Gruteri gente Urbicia. *Livergnanum* habet Leveriam gentem in Grutero, & Livinejam, ad quas pertineat reſtituto nomine, prætereaque Livillam. Quod ad *Medeſanum* attinet, multo minus profecto dubi-

(1) Erat igitur vel Hateriaaum. vel Caturianum, vel Satrianum.

bitandum de antiquitate, quam de origine. Extabat ſeculis ſuperioribus, & fortaſſe nunc etiam extat in agro Corrigiano (1) locus antiquus, qui *Medexanus* vocabatur. Conjici poteſt tum illum, tum noſtrum ab aliquo Mede, vel Methe ortum, quæ virilia cognomina inſcriptiones Muratorii ferunt. A *Metheciano* parum differt *Metacianum*, quo nomine *Medeſanus* noſter nuncupabatur ſeculo IX, ut monumentis conſtat. Minus fortaſſe diſtat reſtituta metatheſi Meticanius, quod nomen agnatitium eſt in Grutero. Si E pro A ſcriptum fuerit nomen noſtrum, fundum Maticianum haberes in Trajana tabula, qui exemplum daret. Cæterum in Grutero inſcriptio eſt A. Claudii A. F Medici, in qua verbum Medicus minime nomen artis medicæ, ſed cognomen fuiſſe videtur. Cætera loca hujus generis expedio. *Muxillianum*, cujus mentio eſt etiam in Ghirardacio, ex gente Muſſidia fortaſſe dictum, vel ex Homuſia, cujus erat fundus Homuſianus prædictæ tabulæ, in qua præterea ſcriptus eſt fundus Mucianus fortaſſe ex Mutiano cognomine gentis Liciniæ, & Noniæ. *Migaranum* (2) fere congruit cum Miceriano Gruteri cognomine, *Poſtmanum* vero, & *Merlanum* ex Poſtumo, & Merula (3) deducuntur cognominibus latinis frequentiſſimis, ut *Sperticanum* ex Pertica, in hoc ſcilicet dempta unica littera, in duobus aliis addita. Sic *Ciagnanum* ex Chianus cognomine Gruteri neglecta littera aſpirata (4), & *Sartoranum* noſtrum appellatum videtur ex Sartoriano cognomine, vel ex aliqua Sartoria (5). *Stanzanum* autem dempta N ex gente Statia, a qua *fundus Statianus* tabulæ Placentinæ. Non multo magis corruptum nomen eſſet *Ruſtignanum* noſtrum, ſi ex Latinia gente Gruteri inferas, cum *Laſtinianum* antiquitus nuncuparetur. Tabula etiam Placentina exhibet fundum Latinianum. Maxime depravatum mihi videbatur *Suverzanum* noſtrum. Verum præter cognomen Superſtes, ex quo *Superſta-*

(1) Vide inveſtituram Principatus Corrigienſis datam Comiti Joanni de Corrigio ab Imperatore Matthia anno 1615. 30. Martii.

(2) Locum fuiſſe perhibent inter Mezzollara, & Butrium mille circiter paſſibus ab eodem Oppido. At fortaſſe vicus Varianus erat, ut alius locus Antonini itinerarii.

(3) Merula cognomen gentis Corneliæ, Poſtumus gentis Acciæ Ceioniæ, Juniæ, Liviæ, Pontiæ, Rabiriæ, Sejæ, ut ex Glandorpio, qui ampliſſime refert de gente Poſtumia.

(4) Scilicet Chiananum.

(5) Ut Sartorianum propterea appellaretur.

ſtanum fieri poſſet, Aureliam Exuperiam in Grutero inveni, & Tulliam Superianam, Publiumque Antonium Super, & Lucium Caninium Super, ex quibus adjectivum aliquod appellationi aptum excogitari poteſt. Tabula Placentina Coloniam Gentianam affert, & Gruterus Q. Gentianum. Hujuſmodi cognomen, vel agnatitium adjectivum etymon puto *Gerghinzani*, ſeu *Gherghenzani* noſtri, quod ſcilicet ager Gentianus eſſet. Quippe initio verborum litteram A ſæpiſſime a vulgo eliſam invenimus, ut in Agrigento, quod hodie *Girgento* appellatur (1). Nunc quoniam locorum omnium nomina agnatitia, vel cognomina, quæ nobis adhuc cognita fuerint, in *ianum*, & *num* deſinentia recenſuimus, [2] quæretur fortaſſe quid ſignificent, & qua grammatica ratione uſurpata fuerint, quidque eſſent loca ſic appellata. Profecto nomen agnatitium adjectiva forma ſubſtantivo aliquo appoſitum dabatur aliquando agris, ut ager Fontejanus in Fabretti inſcriptionibus, dabatur Pagis admodum rariſſime, ut Pagus Domitius in tabula Placentina, in qua ſaltibus datum ſæpius legimus, ut Saltus Volumnianus, Betutianus, Celianus; ſæpiſſime vero fundis, quorum, ut initio monuimus, bis centum & ultra adjectivo agnatitio appellatos exhibet tabula eadem præter eos, qui ſunt in Digeſto. Hinc opinor omnia, vel pleraque loca agri noſtri, quæ adhuc expoſuimus, fundos fuiſſe ab earum gentium nomine appellatos, ad quas primum jure dominii pertinebant. At quamvis idem appellationis nomen agnatitium maſculino genere primum uſurpatum fuiſſet, adjecto ſubſtantivo *fundus*, videtur ſubſtantivum poſtea reticentia neglectum excidiſſe, & ſolum adjectivum ſubſtantiva for-

(1) Cætera vocabula in *anum*, ſi quæ hic deſunt, vide in elenchis ad finem diſſertationis.

(2) In papyro Ravennatenſi Bibliothecæ Electoralis Bavaricæ, qui ad ſeculum aeræ Chriſtianæ X. pertinet, leguntur Fund. Anniano, Fund. Aliano, Fund. Aquiliano, Fund. Barbiano, Pratum Caciani, Fund. Faniano, Fund. Gabianū, Fund. Gallianus, Fund. Gaviano, Fund. Graniano, Fund. Lilianū, Fund. Mariano, Fund. Muciani, Fund. Muſiano, Fund Organiano, Fund. Pompiano, Fund. Rotulanū, Fund. Rubianū, Fund. Saturiano, Fund. Saviniano, Fund. Staciano, Fund. Sirianū, Fund. Ticiano, Fund. Tiniano, Fund. Vaciano, Fund. Ucianus, Fund. Ponciano. Hi fundi, qui in Provincia Æmiliæ & in Piceno erant, iiſdemque nominibus Romanis agnatitiis antiquis nuncupabantur. quibus totidem fundi ex noſtris, quos hic retulimus, ob id ipſum oſtendunt nomina Romanorum in Italia longe uſurpata, fundiſque inhærentia, & confirmant deſcripta nomina locorum agri Bononienſis & Claternatis revera eſſe Romana.

forma, & neutro genere loci nomen per ſynecdochen factum. Hujus generis reticentiæ exemplum non deeſt. Cum enim Romani ſuas quique villas commemorant, quas Urbium, Municipiorum, & Coloniarum nomine appellabant, quibus prope erant, tunc unicum verbum adjectivum neutra, & ſubſtantiva forma uſurpatum legitur. Sic Puteolanum Tullii, Tuſculanum, Formianum, Cumanum. Sic Laurentinum Plinii, & Ocriculanum, Narnienſe, Carſulanum, Peruſinum Pompejæ ſocrus Plinii, qui eas villas commemorat in epiſtolis. Ita igitur puto, fundos, & agros Romanorum unico neutri generis adjectivo agnatitio appellatos, quod locis uſque ad hæc tempora inhæſerit. Excogitari etiam poteſt, ſubſtantivum, quod omittitur, non *fundum* fuiſſe, ſed *latifundium*, quæ res, etiam ſi nondum ſatis probata ſit, neque archeologiæ, neque latinitati repugnat. Cæterum in eadem tabula Trajana ſæpe occurrunt nomina locorum agnatitia plurali neutro, aut feminino genere in *ana* terminata, ut ſylva Caſtriciana, & Piciana, tum colonia Munatiana, Vetiana, Corneliana, Gentiana. Digeſtum præterea exhibet ſylvam, & paſcua Semproniana, prædia Sejana, Gabiniana, Titiana, Corneliana, Semproniana, quibus ſimiliter deſinunt nomina quædam noſtra. Ea igitur nunc referam. *Aquilianam* ex notiſſima gente Aquilia dictam fuiſſe patet. *Bombiana* profecto Pompejana erat ob gentem Pompejam, quam referunt ad noſtras gentes marmora Felſinea, ut gentem Metellam, a qua *Meddelana* agri noſtri. Gentiles ſimiliter fuerunt fundus Pompejanus in Muratorii inſcriptionibus, & fundus Metilianus ex Metiliis in tabula Placentina. Sic fortaſſe *Mezzana* noſtra a gente Metia nuncupata, & *Vedrana* a gente Veterania marmorum Felſineorum, vel a Veteria Gruteri, niſi potius ab aliqua legione Veterana ex colonis deductis, quæ ibi conſtiterit. Gruterus exhibet præterea gentes Verniam, & Variniam, a quibus *Verniana* ſeu *Variniana* noſtra, idemque etymon acceperunt fortaſſe *le Verniane* in via, qua Bononia Florentiam itur, ubi magna ſaxi, ſeu tofi moles inciſa antiquum opus præſefert. At vero gens Leveria, quam affert Gruterus ipſe, ſuſpicionem facit *Leverianam* fortaſſe eumdem locum fuiſſe. Similiter poſſumus de *Gajana* dubitare utrum ex gente Gallia marmorum Felſineorum, an ex Gaja Gruteri. Quidquid ſit, antiquum fuiſſe nomen intelligimus etiam ex ſimili appellatione fundi Galiani

in tabula Placentina: prterea legimus ſaltus, vel ſaltes Gallianos in Plinio, & vicum Gajanarum, qui Romæ erat in regione XIV. Minimeque dubitandum videtur de nomine *Villiana*, ſiquidem gens Villia in nummis, & Faſtis Conſularibus, & Villianus in Maffei Verona illuſtrata. Ad *Grizzana*, olim *Gritianum*, pertinet gens Gritia in Fabretti inſcriptionibus, ut ad gentem Greciam vel Greceiam fundus Grecianus in Digeſtis ex Briſſonio. Gens Subicia in Grutero, vel gens Suvia in Fabretti, vel fundus Suigianus tabulæ Placentinæ *Suviana* noſtræ appellationem, & originem explicare poſſunt. *Pavana* ex gente Papia dictam ſuſpicor, & *Corteſanum* ex Coteia, quæ in Fabretti invenitur, niſi demptis litteris Oteſana fuerit, cum fundum Oteſanum habeamus in Plinio. Ex Barba cognomine Caſſiorum addita littera *a Barabana* nomen efficitur. Nunc ſequitur inquirere quid ſignificent nomina prædicto modo in *a* deſinentia. At pronum eſt id intelligere. Erant videlicet hujuſmodi appellationum loca vel ſylvæ, vel paſcua, vel prædia, vel coloniæ ſeu villæ. Etenim in epiſtolis Tullii ad Atticum legimus Villas Silianam, & Caponianam. Sylvas, & prædia ruſtica memorat tabula Placentina. Coloniarum exempla ibidem invenimus, ubi ſcriptæ ſunt coloniæ Munatiana, Vettiana, Cornelliana, & Gentiana in Velleiate, quibus verbis confirmatur interpretatio Muratorii, qui ſuo commentario ad Trajanam tabulam monet, hujuſmodi colonias ſedes ſervorum, & villicorum fuiſſe ad agros ſeu latifundia colenda ſimul commorantium, quorum domicilia alterum prope alterum ædificata idem erant, quod noſtra ætate, & lingua *Terra*, *Borgo*, *Villaggio* appellatur.

Venio nunc ad cætera loca nomine aliter deſinente appellata, quod nihil minus agnatitium eſſe videtur. Hæc vero multa ſunt, atque in plura genera dividenda. Maxima pars eorum eſt, quæ hodie vernacula lingua ita appellantur ut in *jus*, vel *jum* omnino deſiiſſe appareat cum latina lingua vigeret, quæ deſinendi ratio nominibus agnatitiis fere omnibus, & ſolis communis erat [1]. Hujuſmodi ſunt *Badium*, *Cerelium*, *Magium*, *Munium* nunc *Mogne*. Præterea

(1) Nomina locorum agnatitia in *jus* terminata plurima invenies in latinis ſcriptoribus. In S. Rufo, P. Victore, & Varrone ex Panvinio exempli gratia = Campus Flaminius, Mons Celius, Mons Oppius, Mons Septimius, Petilius lucus, lacus Curtius, Publicius clivus.

Caſium, *Grulium*, *Mulium*, *Savignium*, *Vadium*, *Vedium* ſeu *Vecium*. Quibus locorum nominibus tot gentium nomina integris litteris, & integro litterarum ordine ita ſimilia in Grutero reperies, ut inde inferendum videatur, eadem etymon dediſſe. Hæ ſunt gentes tum Badia, Cerelia, Magia, Munia, quas noſtras fuiſſe conſtat marmoribus Felſineis, tum Caſia, Grulia, Mulia, Sabinia, Vadia, Vedia, Vecia, cujus erat ſaltus Vecius tabulæ Placentinæ. Ex gente Alitia, quam afferunt nummi Conſulares, Alizzum prodit. Iiſque addenda Campetia, ex qua *Campegii* nomen ortum videtur, & fortaſſe Raſinia, a qua vix mutata *n* *Raſilium* deducitur. Tum in *jus* vel *jum* terminatum olim fuiſſe credendum *Cavrigno* ideſt *Caprilium* a gente, vel gentis cognonime Caprilia, ut *Caſtinaſium* a Caſtina, & *Muſolium*, qui nunc *Muſiolo* eſt, a Muſolia gente. Omnia hæc in Grutero, quibus addendus Caſtinus, qui Conſul apparet in Faſtis. Ex aliis epigrammaticis latinitati reſtituimus *Caſſinium*, qui nunc *Caſigno* appellatur, & *Veduro*, olim *Veturium*, vel *Veturius* ex gentibus noſtris Caſſinia ſcilicet, & Veturia, quas præter Muratorium, Gruterum, atque hiſtoricos proferunt marmora noſtra. Ea item exhibent gentem Trebbiam, unde *Treppium* noſtrum in montibus petitur [1], & gentem Alfeniam, ad quam pertinuiſſe *Roffenium* putabit fortaſſe aliquis, niſi ad Fabretti gentem Ruffeniam commodius referatur [2]. Omnino autem latinum, & inſigne nomen eſt *Triarium* noſtrum, quod nomen tulerunt nonnulli Conſules, ſive agnatitium eſſet, ut ex Muratorio videtur, ſive cognomen, quod Glandorpius genti Valeriæ tribuit. Idem nomen tuliſſe videtur locus Romæ in regione XII., qui Triarii vicus, ut ferunt Publius Victor, & Sextus Rufus, appellabatur. Tam magna nominum manifeſto gentilium copia ſuſpicionem fecit, in aliis ſimiliter terminatis veſtigia antiquitatis ineſſe, quæ prodirent, ſi aliqua littera dempta, vel addita, vel translata, cum nominibus agnatitiis, vel cognominibus nomina locorum conferrentur. Hujus cenſus ſunt hodiernum *Luminaſium*, quod *Lucum Minatium* ex Minatia gente appellatum ſuſpicor, & *Altedo* anterioribus ſeculis *Altitum*, & *Altitium* dictum, fortaſſe ex gente Altia (3), quam Mu-

(1) Quod propterea Trebbium diceretur.
(2) Igitur Alfenium, vel Ruffenium erat.
(3) Ut proinde Altium diceretur.

Muratorius protulit; niſi potius aliqua loci eminentia nomen dederit. Si quis hujuſmodi emendationes ex nominibus gentium vel cognominibus liberius ſequatur, *Cenacchio* olim *Senatium* fortaſſe dictum putabit ex gente Senatia Muratorii inſcriptionibus cognita. Nihilominus a Calamus cognomine, quod Gruterus protulit, *Calamuſium* peti poteſt, quod nunc eſt *Calamoſco*. *Cenacchio* vero ex Cænaculo potius appellatum fortaſſe eſt, quippe cænis ſacris, quæ Deorum cultu celebrabantur, Cænacula constructa fuiſſe inſcriptio nuper inventa (1) monere videtur. Cæterum nihil eſt quod miremur, ſi aliqua mutatione litterarum depravata ſunt nomina locorum. Neminem latet quanta offuſa caligo eſſet quinque ſeculis, quæ decimumquintum anteceſſerunt, & quam magna tunc eſſet ignoratio, & negligentia ſcriptionis, atque lectionis, tum quam multa monumenta perierint ferentia locorum nomina, quæ proinde vulgi ori, & ſcriptis commiſſa jacturam paterentur. Multo magis quam noſtra corrupta nomina ſunt Tudertum, quod nunc *Todi* appellatur, & Forum Domitianum, nunc *Frontignan*, & Forum Druentinorum, nunc *Bertinoro* dictum, & Forum Popilii, nunc *Forlimpopoli*, & Forum Sempronii, quod nunc eſt *Foſſombrone*. Verum de his nominibus ſatis. Nunc quoniam vocabula noſtra a quanam re ſint impoſita ſcrutati ſumus, in quanam re? audio abs me peti, qui eamdem quæſtionem de locis in *num* appellatis propoſui. Quid igitur erant hæc loca, quæ vocabulis in *jus* vel *jum* terminatis nominabantur? Trajana tabula præ cæteris monumentis reſponſionem indicat. Siquidem legimus in eadem fundum Villium, Rondilium, Vicium, Graniſium, & undecim alios vocabulis in *jus* appellatos. Legimus in ea Saltum Turpelium, Rubacotium, Vecium; Pagos Valerium, Salvium, Domitium, & undecim alios in *jus* terminatos; præterea Vicum Nitelium, & Ivanelium. Vicum etiam, & clivum Publicium legimus in Panvinii P. Victore, & S. Rufo, in quibus item montem Opium. Igitur Bononienſis, & Claternatis agri loca, quæ adhuc recenſuimus ſimili terminatione appellata, aut vici, aut pagi erant, aut fundi, ſaltus, luci, montes, cum his locis nomina in *jus*, vel *jum* terminata conveniant. Verum quod ad pagos attinet, ut intelligamus quid eſſent, præſtat opinionem Muratorii accipere, qui ex Trajana tabula rectiſſime infert, pagos non

(1) Inſcriptio Q. Publicii Modeſtini, de qua in Academia diſſerui.

caſtella vel loca exigua fuiſſe, ſed agri partem non modicam; Pagos enim Placentinos oſtendit tabula fundos plures, & vicos continuiſſe; quæ res maxime memoranda, cum de *Minerbio* noſtro ſermo erit.

Sequitur nunc ut de aliis nominum terminationibus agamus. Etenim tabula Trajana præter locorum nomina in *jus* alia habet vel agnatitia, vel cognomina in *us*, in *o*, in *i*, vel in *is* terminata, præcipue vero in *a*, quibus ſimiliter deſinunt hodierna nomina noſtra. Quis igitur *Paternum* noſtrum, *Rus*, *Badalo* antiqua, & latina nomina fuiſſe tuto neget, cum Paternus cognomen notiſſimum, & frequentiſſimum ſit (1) apud antiquos, ex quo appellatus fundus Paternus Trajanæ tabulæ; genſque Eruſia occurrat in marmoribus Felſineis; Ruſſius vero, & Rus in Grutero, & Ruſo cognomen gentis Cremutiæ, & Octaviæ ut refert Glandorpius? In Grutero Pannychus cognomen eſt, ex quo *Panicum* noſtrum inferatur, niſi ſuſpicemur de Pane Sylveſtri Deo, qui eidem monti nomen dederit? In Muratorio Bathulum cognomen invenies, ex quo vix mutato, *Badolo* noſtrum in montibus repetas. Quod ſi hujuſmodi litterarum depravationibus aliquanto indulgeas, *Zappulino*, quod vernacula lingua nihil ſignificat, ex Cappullino nomine ſeu cognomine Gruteriano mutuandum, & reſtituendum; tumque fortaſſe ejuſdem Gruteri inditio *Salvaro* ex Salviaris. Huc ſpectare videntur *Brintum*, & *Pianorum*. Brinius eſt in Grutero, & mons Prenicus in tabula Januenſi; et prætcrea Brintus mons in Agnello hiſtorico, qui ſcripſit ſæculo IX. Bianorum nomen viri exhibent Virgilius in Eglogis, & Muratorius in ſuo nominum indice, & in inſcriptionibus, itemque epiſtolæ græcanicæ. At his nondum ſatis acquieſco, præſertim cum *Pianoro* nomen vernaculum videatur, ex eo, quod Hetruria Bononiam venientibus planities ibidem primum ſe offert. Manifeſtam utique antiquitatem præſefert *Pradalbino* Pratus Albinus ex Albi cognomine, vel Pratus Albini ex Albino cognomine gentis Cejoniæ, Claudiæ, Lucejæ, Poſtumiæ, ut monet Glandorpius, cui addi poſſunt hæc verba Numatiani Itinerarii = *Albini patuit proxima villa mei* = Catulus item cognomen eſt, ut in gente Luctatia invenitur. Quamobrem nonnihil ſuſpicor, *Pragatto* Pratum Catuli fuiſſe, cui vo-

(1) Glandorpius oſtendit, Paternum cognomen fuiſſe gentis Aſpaſiæ, Oviniæ, Taruſiæ.

vocabulo poſtremam ſyllabam abſtulerit vulgus; Zenerigolo olim Sinerilium appellatum fortaſſe ex Syneria gente Gruteri, niſi fuerit rivulus Zenæ, etenim Zena libertum fert Fabrettus, Gruterus vero Zena cognomen gentis Calpurniæ, ut etiam ex Glandorpio conſtat. Nullum vero dubium de antiquitate, atque origine pati videtur nomen Bargi noſtri cum Prædia Bargæ legamus in tabula Placentina. Eadem ſæpius, in exemplum adducta oſtendit quibus locis hujuſmodi addjectiva nomina variis modis terminata imponerentur. Fundus Maternus, Tudinus, Hortus Neviodunus, Pagus Valentinus ibidem legitur. Igitur terminatio in *us*, vel *um* ad fundos etiam, ad hortos, ad pagos pertinet. Præterea ibidem Fundus Bocelis, Pagus Albenſis, unde patent in *is* aliquando terminata nomina fundi, & pagi; præterea Saltus Boratiolæ, Vicus Saceniæ, quibus monemur pagis, & vicis nomina in *æ* impoſita; tandem Pagus Bagienno, Saltus Solicelo, unde in *o* pagus, & ſaltus. In *a* vero varii generis nomina. Saltum Bittunia, Eborelia, Caricia, Fundos Mettunia, Spenelia, alioſque, Vicum Flania, Coloniam Artefigiam exhibet tabula Trajana, & neutro genere numero plurali legimus in Varrone Nevia Nemora, & Prædia Sejana in Digeſto. Trebellius autem Pollio de Zenobia refert, vixiſſe eam cum liberis matronæ jam more Romanæ, data ſibi poſſeſſione in Tiburti, quæ hodie Zenobia dicitur. Unde excogitari poteſt, aliqua locorum nomina in *a* fuiſſe nomina ipſa integra fœminarum, quæ locum aliquem poſſiderent. Agri noſtri vel Claternatis loca, quæ cognominibus in *a* terminatis reſpondent, ſunt hæc *Aſia*, *Venola*, *Calcara*, *Caprara*, *Crovara*. Aſia enim eſt in Grutero, gens Aſilia in Gudio, unde oritur denominatio *Aſiliæ*, quam locus ferebat anterioribus ſeculis. Venula cognomen gentis Fulviæ, Calca cognomen gentis Trebelliæ, Caprarius gentis Metellæ, Corbio Ortenſiæ, & Corvo Aquiliæ exhibent Glandorpius, Pighius, & Faſti. Neſcio an Accubaria, quam affert Zoſimus, ſit ipſa *Crovara*, quam ex Corbio, aut Corvo deduximus. At nos minime eos contemnimus, qui malint ex corvorum frequentia nomen deducere, neque eos qui *Caprariam* ſuſpicentur a capris ibidem paſcentibus dictam (1), & *Calcariam* calcis officinam fuiſſe; verumtamen *Colegaria* ſeculis ſuperioribus appellabatur, &

Col-

(1) Quiquid ſit de origine nominis, idem antiquum fuiſſe apparet ex antiquo nomine duarum inſularum, alteram Italiæ, alteram Hiſpaniæ.

Collegiam gentem invenimus in Grutero. Vix aliqua mutata, aut dempta littera aliis locorum nominibus cognomina reſpondent. Greceja & Greca cognomen mulieris eſt in Grutero ex quo *Greccia* noſtrum. Barica cognomen in Grutero hodiernum nomen *Barigazza*, vel *Baragazza* genuiſſe videtur. Varicillus, & Baro cognomina gentis Villiæ ſunt in eodem Grutero, & Pighio, ex quibus cognominibus diminutis Varicilla, & Barocilla deducamus, quæ nunc eſt *Barigella*, ad quam reſtituendam nihil minus pertinere videntur Bariſia, & Varicia nomina agnatitia vel cognomina ex Muratorio petita, ad quæ referuntur prædia Variſio tabulæ Placentinæ. Diminutiva nomina ex familiis Gruteri videntur etiam *Unciola* ex gente Unitia, ſeu potius Vinitia noſtra ex marmoribus Felſineis, nunc *Anzola*: *Lognola* item ex gente Longia *Longiola*, & *Anconella*, quæ dicta fuerit ex Aconia gente Aconilla. Gens Longia & Aconia in Grutero ſunt. At vero *Ancus* cognomen erat gentis Antoniæ, ad quod ex eo etiam pertinuiſſe locum conjicimus, quod *Aconellam* anterioribus ſeculis nuncupabatur. Ex cæteris epigrammaticis *Majola* ex gente Maja Rheineſii, & *Gabiola*, quam vulgus methateſi inducta *Gaibola* appellat, ex gente Gavia noſtra reſtituimus. Præter hæc alia agnatitia loca ex familiis inveni. Paucis mutatis litteris *Oreglia*, *Liſerna*, & *Orſegna* interpretari poſſemus. Primam, quæ *curtis Aurelia* nominabatur in ſcriptis, ex Aurelia gente; alteram ex gente Ligeria Fabretti; tertiam ex Orcinia Gruteri, in quo præterea Caniniam invenio, ex qua fundus Caninianus tabulæ Placentinæ, unde profecto eſt nomen *Caſulæ Caninæ* noſtræ: inditium fert caſula nomen domunculæ villicorum. *Fundos meos* legimus in Digeſto [1] *illum & illum cum caſulis & cuſtodibus omnibus horum fundorum*. Neque is unicus locus eſt, qui duplici vocabulo ex familiis appellatus videatur. *Vidagula*, & *Mezzolara* ſic fortaſſe reſtitui poſſunt. *Vidagulam* conſtat *Vitaliaculam* olim dictam fuiſſe (2). At Bittalia in Grutero eſt; ex quo nomine puto *Bittaliaquulam* nuncupatam ex quodam aquæ rivo. Gens Metia, vel Mecia ubique notiſſima, ad quam ſpectabant prædia Mettiae tabulæ Placentinæ. Gens Ollia in Gruter ; at ollaria erant loculi, ubi ponebantur ollæ cinerariæ mortuorum,

(1) L. ſi mihi ff tit. de Legatis 3.

(2) Superioribus ſeculis ut ex tabulis Archivi Publici.

rum, eoque nomine interdum appellata ſunr ſepulcra integra; ita ut Columbaria, atque Ollaria ſynonima ſint, quemadmodum teſtantibus inſcriptionibus docet Fabrettus capite primo [1]. Suſpicandum igitur *Metia Ollaria* fuiſſe ſepulcra gentis Metiæ, vel Meciæ; nec mirum in eadem appellatione adjectivum nomen agnatitium ſubſtantivo antepoſitum, cum *Nevia Sylva* legatur in Pompeio Feſto, & *Petilius lucus*, & *Almo fluvius* in P. Victore, & S. Rufo, quem edidit & illuſtravit Panvinius (2). Ollæ, ut notiſſimum eſt, figlinæ erant, eæque aliquando pertinebant ad fundos, & tanquam proventus eorum memorabantur. Quamobrem in tabula Placentina legimus *Saltus Veccius cum figlinis*. Inde aliquis, cui ſuſpicio antedicta ſepulcri non arriſerit, non temere fortaſſe conjiciet, ollaria gentis Metiæ fuiſſe officinas vaſorum fictilium. Ex aliis monumentis præter Gruterianos *Raveda* & *Malacapa* inferenda proponimus Ravia, & *Malapacia* legentes. Rabia cognomen eſt gentis Martiæ, ut Glandorpius tradit; at de quibuſdam campis Raudiis mentio eſt in Velleio Paterculo, & Floro. Ravia Romanorum gens eſt notiſſima; in Trajana tabula fundus eſt Malapacius, cui facta methateſi, & mutato genere ſimile nomen videtur *Malacapa*. Atque hic finem habent, quæ adhuc conjicere potui locis Romanorum impoſita gentium cognomina, & nomina agnatitia. His porro agrum noſtrum plenum fuiſſe nihil mirum eſt. Ejus magnam partem in jugeribus diviſam tenuere tria familiarum millia, quæ primum C. Manlio Volſone, & M. Fulvio Nobiliore Conſulibus in Coloniam huc deductæ ſunt, ex quibus Romana ſoboles latiſſime propagata. Centum circiter, & quinquaginta annis inde elapſis Antonius Triumvir ſuos milites in Coloniam invexit, neque multo poſt Auguſtus ſuis adductis Coloniam tertio conſtituit (3). Plurimis hiſce prædiorum Bononienſium conditoribus, ſeu occupantibus addendi ſunt divites, qui Romæ manentes prædia noſtra emerant, & aliquando donabant libertis, qui eorum nomina ferebant, iiſdemque nominibus appellatæ ſunt familiæ libertinæ ex libertis ortæ. Neque enim, cum præclariſſima nomina occurrunt gentis Lolliæ, Pompejæ, Metellæ, Vibiæ, Vetturiæ, Faniæ, Metiæ, putandum eſt eas Conſulari-

(1) In libro inſcriptionum.

(2) Vide Panvinium in imagine antiquæ Urbis.

(3) De prima Coloniæ deductione Livius lib. 37. c. 57. De Antonio, & Auguſto Dion Caſſius lib. 50.

ribus honoribus aſſuetas, reique publicæ gerendæ intentas, Urbem deſerentes, quam regebant imperio, in coloniis, & oppidis domicilium conſtituiſſe. Erant hujuſmodi gentes, atque aliæ plurimæ minus claræ Patronatus cauſa indigenis noſtris devinctæ, qui illorum præſidio, atque in rebus publicis auctoritate indigebant. Eratque in more poſitum clientibus, ut ſuis nominibus dimiſſis nomina ferrent Patroni; eoque exemplo primum, deinde paulatim ubique invaleſcentibus moribus romanis quidquid erat indigenarum, univerſaque plebs latinis nominibus appellata eſt. Locis ipſis latina vocabula non agnatitia, ſed eorum conditiones ſignificantia, inducta ſunt, quorum veſtigia apud nos adhuc ſuperſunt. De *Caſola* jam diximus. *Caſalis* latinam vocem eſſe patet ex rei agrariæ ſcriptoribus, præſertim vero Innocentio, in quo legimus *Caſalis in limite poſitus*. In iiſdem legimus *Multa Caſalia fundum conſtituunt*, quibus verbis explicatur quid eſſet locus in collibus Bononiæ proximis, qui nunc dicitur *Caſalia*. Item *Cellula*, quæ proximis ſeculis *Gleula*, nunc magis depravato nomine *Jula* vocatur, & *Tabernula* ut olim appellabatur vicus Romæ in regione quinta. Duo item loca Romæ erant, quorum nomina duorum locorum agri noſtri antiquitatem teſtantur. Vicus Affricus in regione quinta (1), & Doliolum in regione decimatertia. *Affricam* habemus in montibus, *Duliolum* [2] in paludibus. Ejuſdem ſunt generis *La Guiſa*, quod olim erat *Podiſium*, nomen corruptum ex Podiſmus latina voce agrimenſorum, qui menſuram jugeri, aliuſque areæ pedibus definiebant, nempe menſuram loci aliquo pedum numero colligentes, ut in ſcriptoribus rei agrariæ videre eſt. La Guiſa anterioribus ſeculis vocabatur etiam *Maſſa cænoſa*, quod latine valet locus plenus cæno. *Anciſa* nomen corruptum ex *Inciſa*, quod indicat ſaxa inciſa, ut loca quædam alpina hujuſmodi nomen ferentia habemus in antiquis itinerariis. Præterea dubium non eſt, quin latinæ voces ſint *Villula*, *Lamula*, *Foſſula*, *Ponticulus*, *Septifontium* (3), *Lacunæ*, quæ totidem ſunt locorum nomina agri noſtri. Itemque *Flexum*, cujus latinitas

(1) Vide Onuphrii Paninii antiquæ Urbis imaginem.

(2) De doliis infoſſis, quæ in fundis eſſent, vide ex Digeſtis Briſſonium de formulis lib. 6.

(3) Vox latina ut Septimontium. In lib. 4. epiſt. 15. ad Atticum locus memoratur, qui vocabatur *Septem aquæ*.

tas patet etiam ex itinerario Hieroſolymitano, ubi legitur *ad Flexum* locus ejuſdem itineris. Locis hactenus relatis addenda, quæ ex menſuris itinerariis, & diſtantiis appellantur. Neminem latet, Romanos poſuiſſe lapides, ſeu columnas in viis publicis ad quoſcumque mille paſſus, quæ propterea Columnæ milliariæ vocabantur. Idemque mos a Coloniis conſtitutis uſurpatus, quæ ad Urbis ſimilitudinem regebantur, & poſtea toto Orbe Romano invaluit. Propterea de Vitellio in Tacito legimus lib. 5. Hiſtoriarum: *ipſe octavum a Bedriaco progreſſus*, ſcilicet ad octavum lapidem a Bedriaco (1). Loca, ubi poſiti erant hujuſmodi lapides, ſæpe ab inſcripto in iiſdem numero accipiebant nomen. Ut apud nos *Quartum* a quarto a Bononia lapide dicebatur, ut patet, ſi diſtantiam ab ea antiquo pede metiamur, idque viam antiquam oſtendit ad *Minerbium* fortaſſe perductam; ſimiliter *Sextum*, ſexto nempe a Bononia lapide, quod antiquam viam indicat ad Etruriam, eamdem, ut puto, quæ adhuc extat; præterea locus viæ Æmiliæ, qui in topographia Peutingeriana *ad Medias*, hodie autem *Samoggia* vocatur, medio fere itinere Bononiam, & Mutinam interpoſitus eſt. De eo plura addemus, cum ſermo erit de *Samoggia* flumine, quod ab eodem loco certe nomen accepit.

Notanda item loca, quæ ex plantis, & arboribus appellantur, quæ non pauca ſunt. Quis enim *Querceium*, *Olivetum*, quod nunc dimiſſa littera initiali *Livè* dicitur, *Scopetum*, *Nucaretum*, a plantis non deducat? Similiter Lauretum Romæ locus a Rufo, & Victore memoratus a lauris nuncupabatur, & Eſculetum ab eſculis. Quercubus plena erat Gallia, ut Strabo refert. Olearum, & nucum ſationem atque culturam hortantur docentque ſcriptores rei agrariæ, qui præterea ſcoparum & ſcopularum uſum referunt, ex iiſque patet malorum nomine plures arbores fructiferas appellatas fuiſſe, quas colebant Romani, & habebant in deliciis, ut inde aliquis nonnihil ſuſpicetur *Malè*, ubi nunc eſt *Malalbergum*, Maletum fuiſſe a malis latine dictum, præſertim cum alibi Maletum, & Maledo ſint nomina antiqua locorum, quorum primum in Euganeis refert Cluverius, alterum Var-

(1) Ob id in Antonini itinerario invenitur *ad vigeſimum*, *ad ſeptemdecimum*, & in Hieroſolymitano *ad nonum*, *ad decimum*, *ad undecimum*, *ad trigeſimum*.

ro in Epiro, ubi morabantur celebres pecuarii. Salices vel ad ſupellectilem villaticam texendam, vel ad vineas perticis jugandas, vel ad ſepimenta ſic erant in pretio, ut Cato in æſtimatione prædiorum poſpoſitis ulivetis, & pratis, agriſque frumentariis tertium locum tribuat ſalicto, ex quo *Saletto* corrupta voce ortum monet Ducangius. Huc pertinent hæc verba Digeſti: (1) „ *Sempronio fratri meo hoc amplius; fundos meos, ita ut inſtructi ſunt, Caſſianum, Flomianum cum ſuis ſalictis, & ſylvis* „. Salicetum etiam, quod nunc *Salsè* dicitur, manifeſto eſt a ſalicibus, ſicut a fraxino Fraxinetum, nunc *Fraſinedo*, & *Fraſnè*. Fraxinus bubus in alimentum præbebatur, in eamque pyrus inſerebatur, eratque cateris utilis ad ædificandum [2]. Ædificiis Farno etiam utebantur Romani, quam laudant Vitruvius, & Columella, ex quarum arborum frequentia *Farnè* noſtrum dictum exiſtimo. Ejuſque loci antiqua denominatio conjecturam eorum ſolvere videtur, qui vocem *farno* a Palladio, & Vitruvio uſurpatam abbreviatione, correptione, aut mendo librarii in eorumdem auctorum libros intruſam putant. Hactenus nomina locorum ex plantis integra. Nunc locum expendite, qui dicitur *Volè*. Hunc Muratorius ex monumentis medii ævi *Lupoleto* olim fuiſſe dictum tradit, alii *Lopolitum*. Oletum ex oleis antiquitus fuiſſe crediderim, multo autem probabilius Opuletum ex opulo aceris ſpecie, vel Lupoletum ex ſatione, & cultura lupi ſalictarii. Hanc plantam meminit Plinius, opulum Columella, oletum Cato. Nonnulli ſcriptores Bononienſes ferunt, locum quemdam ad lævam Idicis uno fere lapide diſtantem a Cænobio Ricardinæ Olivetanorum *Flabetum* ab antiquis nuncupatum fuiſſe. Si id nomen extitit, ſuſpicor corruptum a fabeto, idque ex cultura fabarum nuncupatum; & ſi Dei Panis, ut multi putant, non habenda ſit ratio, ſimile etymon a frugibus tribuendum exiſtimo loco in Æmilia via poſito, qui nunc *Panigale*, ſeu *Borgo Panigale* dicitur, quique fuiſſet olim ager Panicarius ex panici ſatione & cultura dictus, ut agrum ſurculariuın a ſurculis appellatum in Varrone legimus. Panici ſationem, & uſum tradit Columella, quam frugem Romani pinſebant, & in pultem cum lacte redigebant ad cibum. Pomarium etiam meminit Varro, explicatque Co-

(1) In lege prædia §. ultim.
(2) Vide ſcriptores rei agrariæ.

Columella, qui & Vitiarium, vitium ſcilicet ſeminarium, exhibet. Ut poma in pomario, & vites in vitiario alebantur, ſic pruna, ut puto, in prunario, ut inde *Prunarius* noſter dictus ſit. Deſinentias in *etum* perſequamur, a quibus ſermonem diſtraximus. Tauletum, quod hodie *Tolè*, etſi a quibuſnam rebus dictum ſit ignoremus, antiquum, & latinum nomen fuiſſe præſefert ex diphthongo *au*, quæ littera vocali *o* pronunciabatur. Argiletum ex argilla dictum fuiſſe cenſeo locum, qui hodie *Argile* eſt; Romæ item Argiletum erat. Ut ad plantas redeamus, nomina quædam diminutiva forma uſurpata invenio, quæ ad eas referuntur, *Cerretulum* ſcilicet parvus lucus ex cerris, quarum uſus erat ad tabulata ædificiorum, & ad carnem porcinam reddendam glandibus ſolidiorem, ut refert Nigidius. *Prunarolo* prunariolum fuiſſe ſuſpicor ex prunario. Inter maſculina verba diminutiva forma uſurpata *Macaretulum* invenio locum agri noſtri, qui antiquitatis argumentum certiſſimum protulit, ideſt puteum ſacrum latine inſcriptum, qui ibidem defoſſus eſt. Loci vero etymon maxime obſcurum. *Macareticum* olim nuncupatum fuiſſe conſtat, quod fortaſſe Macereticum erat neſcio an ob antiquam maceriem (1), quæ ibi extiterit, an ex aliquibus foſſis aquæ, quæ ibi ad macerandum exciperetur. Quippe Columella lib. 1. cap. 6. villarum pertinentia referens *circa*, inquit, *villas deinceps hæc eſſe oportebit. Furnum* &c. *piſcinas minimum duas, alteram quæ anſeribus, & pecoribus ſerviat, alteram in qua lupinum, vimina, & virgas, atque alia, quæ ſunt uſibus noſtris apta, maceremus*. Idem auctor quemdam fodiendi agri modum ad vineas præcipue colendas refert, quem paſtinationem appellabant latini, eamque Palladius de re ruſtica paſtinum vocat, eodemque paſtini nomine terram ipſam paſtinatam appellat. Inde patet antiquum, & romanum fuiſſe *Paſtinum* noſtrum, qui a vulgo vocatur etiam *Paſto*, locum in montibus extantem vineis colendis aptiſſimum, in quo antiquitatis reliquiæ nonnullæ erutæ ſunt, ut in marmoribus Felſineis refert Malvaſia noſter. Hactenus de neutris vocabulis ſingulari numero uſurpatis, quæ ad plantas attinent, quibus nihil addendum memini, niſi fortaſſe locum, qui *Duno*,

L l l 2 vel

(1) De Maceriis, quæ aliquando in fundis erant, atque in actis publicis memorabantur, vide in Briſſonio de Formulis libro 6. ex Digeſtis: maceriam Eucarpianam, maceriam caluminam.

vel *Sancta Maria in Duno* vocatur, ubi dumos ſuſpicor, ſive dumeta creviſſe plurima, ubi poſtea Chriſtianis temporibus ædes, S. Mariæ *in Dumis* appellata, condita fuerit. At non temere agunt qui locorum nomina in *dunum* deſinentia ab antiquo idiomate gallico petenda cenſent, in quo, ut tradit Clitophon Rodianus dunum collem, ſeu locum eminentem ſignificat; unde Lugdunum, Alcinodunum, Falcodunum, & alia ſimilia nomina orta ſunt: nonnihil vero Græci idiomatis in eo ſubeſſe videtur, cum Doynos dorice idem ſit ac Boynos collis, tumulus, clivus, quemadmodum Menagius in antiquitatibus adnotavit. Sequitur ut de fæmininis vocabulis agamus, & de neutris pluralis numeri. Cæteris quidem præponendus eſſe videtur locus, qui nunc *la Selva* vocatur, quippe nomen minime recens, neque idiomatis noſtri Bononienſis, neque Goticum, latinitatem præſeferens *Litanæ Silvæ* veſtigium innuere videtur, quam Livius non ſemel, & Frontinus referunt in agro Bojorum extitiſſe. Seculo quidem XV. immanem ſylvam ibidem fuiſſe teſtatur bulla Caliſti III. Papæ, qui eumdem locum in Feudum, & Comitatum dedit atavis meis, cum ii exciſis nemoribus, & ſtructis ædibus, adductiſque colonis populoſum, & cultum reddiderint. Nomen neutrum plurale habere videtur *Arboreta*, quam ex multis arboribus dictam fuiſſe patet, ut *Carpineta* ex carpinorum frequentia, arborum ſcilicet fabricis utilium, ut eas laudat Paladii carmen. Ex malis perſicis *Perſiceta* fuiſſe proclive eſt credere, quam anno etiam æræ vulgaris DCCLXX ſic appellatam eſſe conſtat ex Paulo Diacono, cui proximum *pagum Perſicetum* iisdem barbaris ſeculis extitiſſe videmus in Muratorii diſſertationibus. Neque difficile eſt appellationem, & univerſum locum referre ad ſecula multo antiquiora, cum malos perſicas cultas fuiſſe in Italia Romanorum ætate Palladius referat, earumque ſationem, & culturam doceant cæteri rei agrariæ ſcriptores. Corrupta nomina ad hoc caput pertinentia pauca ſunt. Quæ nunc in ore vulgi *Medola* eſt, ab ulmis *ulmetula* appellabatur, ut nunc etiam in ſcriptis voce plane latina; neque multo aliter *Argellata* hodierna mutuata eſt nomen ab Argilleta ex argillis.

Referam nunc loca, quæ ex nominum veſtigiis, aliiſve conjecturis Vicos, vel Pagos fuiſſe aliquis fortaſſe inferat. Non ſatis bene profecto arguet qui Triarium noſtrum, & Af-

Affricum vicos fuiſſe affirmet, ex quo Romæ duo vici ejuſdem nominis erant. Syllabarum veſtigiis libentius fidem adhiberem, quibus vici fuiſſe videntur apertiſſime *Vigorſo*, ſcilicet Vicus Urſi ex cognomine apud Romanos frequentiſſimo, & *Vigo Verzone*, Vicus Vertumni, ut fere appellabatur Romæ Vicus Laureti Majoris, ubi erat Vortumnus. *Forum Gallorum* inter vicos profecto referendum, cum vicus appelletur in Galbæ epiſtolis ad Tullium. Idem forum meminerunt Frontinus in libro ſtratagematum, atque auctor tabulæ Peutingerianæ, qui in via Æmilia octo millia paſſuum a Mutina ejus diſtantiam conſtituit. Quod ad Pagos attinet Trajanam tabulam inſpiciens animadverto, Pagis ſæpe impoſita Deorum nomina. Pagus Apollinaris, Pagus Junonius, Pagus Venerius, Pagus Cerealis, Pagus Martius, Pagus Dianius, Pagus Mercurialis, Pagus Herculanius ibidem ſunt; imo Pagus Minervius, unde conjicio *Minerbium* noſtrum Pagum fuiſſe, præſertim cum Deorum nomina non ita impoſita fundis videam, qui partes erant Pagorum, ut ex eadem tabula patet, cui congruit explicatio gloſſarum, quæ Pagum Toparchiam, Nomion, Regionem, Præfecturam interpretantur. At nomina etiam agnatitia Pagis data video in Trajana tabula, ut minime mirandum videretur, ſi *Batidizzo* noſtrum olim Pagum Titium ex Titia gente fuiſſet. Caſtella aliqua, vel Oppida antiqua agri Bononienſis, & Claternatis ſcriptorum traditione nota ſunt. Ad decem paſsuum millia a Bononia orientem verſus Hieroſolymitanum, atque Antonini itinerarium ſtatuunt *Claternam* Oppidum a Plinio appellatam, atque a Tullio memoratam in Philippicis, & epiſtolis. Hujus abdita origo. Ab Hetruſcis conditam fuiſſe non ſatis fidenter conjicerem ex hetruſco vocabulo Claverniur tabulæ Eugubinæ, quod viri alicujus nomen fuiſſe autumant rerum hetruſcarum interpretes.. Vero proximiores videntur qui ab antiquo gallico verbo cladd etymon petunt, quod foſſam, & murum ſignificat; id enim aptiſſime Oppido convenit, loco mænibus, vel foſſis cincto. Ut hiſce obſcuris, & remotiſſimis originibus aliquid latinum addamus, Acula antiquitus latina vox fuit; latina item vox Derua, quæ valet deorſum ruens; unde Aqula Derua, quod nomen montani fluminis eſſet, cui adjacet Oppidum; idque nomen, vel mutilatum, vel Hetruſco more ſine litteris vocalibus ſcriptum, *Claterna* fuerit.

At

At de Claterna nimis multa. *Butrii* antiquitas ſatis conſtat nomine ſuo, quod alii Oppido, ſeu Vico ab antiquis impoſitum videmus in Plinio, & Strabone, & tabula Peutingeriana. *Galeriæ* perhibent ſcriptores rerum noſtrarum triumphalem arcum conditum a Romanis extitiſſe, cujus pulcherrimæ reliquiæ ibidem compertæ, trophæa anaglyptico opere marmore ſculpta, atque inſcriptio Lucii Aurelii Commodi Imperatoris; quæ omnia vulgavit Malvaſia in marmoribus noſtris. Ex his nobilibus monumentis, tum ex antiquis parietinis, & macerie ibidem effoſſis, tum ex caſtello, quod ibi multis ſeculis jam pridem perſtitiſſe perhibent, tum ex eo quod antiquiſſima via e Bononia illuc porrecta *Galeria* nuncupatur, ſuſpicamur eum locum Caſtellum, vel Oppidum fuiſſe Romanorum, vel potius Villam, aut Vicum inſignem gentis Galeriæ, vel Aureliæ, ad quam Commodus Imperator pertinet, cui arcus dedicatus fuit. In Aureliam gentem Galerii nomen illatum oſtendunt Imperatoris M. Aurelii filius M. Galerius Antoninus, & præcipue mater ejus Galeria Fauſtina M. Aurelii uxor, cui tamquam Divæ delubra dicata inveniuntur. Antiquitatem, & poſitionem Galeriæ Romanorum ætate ædibus, incoliſque refertæ, ſimulque incolatum aliorum locorum, quæ in univerſa planitie agri Bononienſis poſita antiquitati reſtituere ſuſcepi, velim, Academici doctiſſimi, conferatis cum iis, quæ alias (1) hic diſſeruimus de agro noſtro, dum eum ab inundationis, immaniſque paludis infamia vindicare inſtituimus. Novam ſcilicet illationem ad eandem rem confirmandam ex huc uſque dictis, ſi quid valent, proponam. Excurrite vias omnes, quæ a Bononiæ portis per ſeptentrionalem, planamque agri regionem pergunt verſus Padi alveum, quem finem agri poſuimus. Invenietis profecto uſque ad infimam partem hinc inde latina nomina, quæ propterea, ut conjecimus, Romanos fundos indicant, vel Pagos, vel Vicos, aut Sylvas, aut villicorum colonias, incolaſque, quæ agrum cultum, aut ſaltem incolumem oſtendunt. Si viam ineas, quæ nunc etiam *Galeria* appellatur, poſt *Arcovegio*, quem arcum antiquum habuiſſe innuit ipſa appellatio, ad novem paſſuum millia occurrit *Dumi*, vel *Dunum*, deinde *ager Gentianus* ad paſſuum millia duodecim, & inde non multo poſt *Senatium*, *Caſale*, *Macereticum*, deinde vero *Urbicianum*, ultra quod *Galeria*, & inferius ad mille

(1) Vide Opuſculum in hoc Tomo pag. 106.

le paſſus *Rabia*, vel *Raudia*. Si abeas a porta, quæ dicitur le Lamme, ad tria millia paſſuum, & ultra *Trivium* occurrit, & *Argilleta* ad decem millia, & ad undecim *Argilletum*, *Aſia* vero ad quatuordecim. Via, quæ dicitur la Maſcarella, habet *Opuletum*, vel *Lupoletum* ad ſeptem paſſuum millia, & *Salictum* ad decem, *Altium* ad undecim, & ad ſeptemdecim *Maletum*, ubi nunc eſt *Malalbergo*. Via Sancti Donati frequentiora habet latina nomina. Poſt ſecundum milliarium *Villulam*, & *Calamuſium* invenies ad occidentem; tertioque milliario *Haterianum*, ſive *Caturianum*, vel *Satrianum*; neque multo inde in ipſa via *Quartum* a quarto lapide dictum romano more; ad quinque millia paſſuum a Bononia ad viæ orientem *Maranum*, ultraque *Veturium*, & inde ad ortum *Bittaliaquulam*. In ipſa via *Catianum*, & *Triarium*, & poſt eum *Superſtanum* ad decem millia paſſuum circiter a Bononia, & *Minerbium* ad occidentem, *Doliolum* tandem ad ortum ad duodecim millia paſſuum, & ultra. Via Sancti Vitalis nihilo minus abundat latinis nominibus. *Ruſſius*, vel *Eruſius* ad tria millia paſſuum, *Caſtinaſium* ad quinque, *Vicus Urſi* ad octo, *Metia Ollaria* ad duodecim ſunt citra Idicem: ultra vero ea loca in agro, quem Claternæ dedimus, ſunt *Prunarium*, *Flexus*, deinde *Butrium* ad novem millia paſſuum, & ad decem *Veterania*, ad tredecim *Sylva*, *Barbana* ad decem & quattuor. *Medeſanus*, qui ſexdecim millia circiter paſſuum a Bononia eſt, non ultra quinque millia abeſt ab Æmilia. Plurimum vero ab eadem divergit via Sancti Felicis, quæ ad *Perſicetam* flectit. Prope eam ſunt *Tibur*, & *Synerilium*, ultra autem *Lamula* ad duodecim millia paſſuum a Bononia, & plus ultra *Podiſmus*. Hæc ſunt loca, quorum latina nomina ideo nunc repetere, atque ſimul exponere inſtitui, ut cum eorum poſitionem indicarem, ſatis pateret, illam agri Bononienſis & Claternatis partem, quæ ſupra Æmiliam eſt ad ſeptemtriones, romanis ſeculis cultam, & ædificiis, incoliſque inſtructam fuiſſe. Quibus locis illa addenda ſunt in planitie poſita, quæ non latina appellatione, ſed tantum monumentis ibidem effoſſis antiqua fuiſſe patet, eaque in tabula noſtra ſignavimus non nomine, cum antiquum ignoremus, ſed numero, qui hodiernis nominibus in tabula extra chorographiam ſcriptis reſpondet. Hæc etiam in illa agri regione ſunt, quæ paluſtris nuper fuit, ſed cum monumenta ibidem reper-

perta antiquitatem romanam præſeferant, opinioni, quam altera Diſſertatione (1) propoſuimus de incolumitate agri, fidem augent. Etenim monumenta Statiæ Marcellæ loco, qui nunc appellatur *Cinquanta*, undecim paſſuum millibus a Bononia, non longe a *Saliĉto*, reperta ſunt. Atque non multo inde abeſt *Sanĉtus Albertus*, ubi erat monumentum C. Vat., ut Malvaſia noſter teſtatur, & fere ibidem monumentum Quintii Sorani, & Cecilliæ Maximinæ. Aliquanto procul ab eodem loco quindecim circiter paſſuum millibus a Bononia extabat inſignis inſcriptio Q. Manillii Cordi, atque uno fere milliario ab eodem loco diſtant *Sanĉtus Vincentius*, & *Gavaſſetum*, in quorum altero inſcriptio Flaviæ Flacillæ reperta eſt, altero autem nobiliſſimum anaglyphon nominibus Cornelii, & Fulloniæ inſcriptum. Ad orientem vero hujuſmodi locorum jacet *Caſtellum Sanĉtæ Agatæ* tredecim paſſuum millibus a Bononia, ibidemque inventa eſt inſcriptio Lucii Atii, & Anneæ Statiæ.

Poſtquam de univerſa planitie egimus, quidquid reſtat in montibus, quod nondum attigimus, proferam: montes ſcilicet, qui latinum adjeĉtivum ferunt ſubſtantivo non dimiſſo. Ex his paucos novi, qui nominibus Deorum appellentur. *Montovolo*, qui olim dicebatur *mons Palenſis*, a Pale eſt paſtorum Dea; a Cerere *monte Cerere*; a Marte, qui etiam Mavors latine dicebatur, unde adjeĉtivum Mavortius, *Monte Mavore*, qui tamen ex Mauro Gruteri cognomine Mons Mauri fortaſſe fuit, ut anterioribus ſeculis appellabatur. *Monte Viniero* latine *Mons Venerius* dubium eſt num a Venere, an a gente Veneria diĉtus fuerit, quam Gruterus refert. Tabula tamen Trajana, quæ Pagum Venerium habet, plures alios Pagos Diis refert. Vicum etiam Venerium proferunt inſcriptiones Muratorii. Cæterum a gentibus romanis plerique noſtri appellantur. A Maria, Terentia, Cartinia *Monte Mariano*, *Monterenzio*, *Mongardino*. A Cronia, & Acutia *Monte Corone*, & *Monte Acuto*, niſi hic a forma appellatus fuerit. A Cejonia, Potellia, & Pellia, ſeu Bellia, *Monzone*, *Montebudello*, & *Monte Vellio*, montes ſcilicet *Cejonius*, *Potellius*, & *Pellius*, etenim jam inde ab anno DCCLXX ex Paolo Diacono *monte Vellio montem Pellium*, ſeu *Bellium* diĉtum fuiſſe compertum eſt. Fundum Veccium habet tabula Trajana, qua propterea latinam originem *montis Veccii* noſtri conjici-

mus,

(1) Vide Opuſculum in hoc Tomo pag. 106.

mus. Hæ gentes omnes ex Grutero, qui præterea exhibet gentes Mundiciam, & Severiam, ex quibus *Monteſio*, & *monte Severo* crediderim. Hic tamen a Severo (1) cognomine etiam inferri poteſt, præſertim cum a cognominibus alii montes agri noſtri appellati videantur. Quandoquidem *mons Donatus*, *mons Paſtor*, *mons Calvus*, & *Calvuli* cognomina antiqua ferunt; quorum primus eſt gentis Æliæ Claudiæ Juliæ, ejuſdemque Juliæ ſecundum, tertium, & quartum Liciniæ. Clarus etiam cognomen frequens eſt in Grutero, idemque gentis Eruciæ, & Septiciæ affert Glandorpus. Inde *mons Clarus* fortaſſe *dictus*, niſi ab Apolline Clario ſit, quem refert Vibius Sequeſter montem Collophoniæ habuiſſe. Gruterus præterea Armatus cognomen protulit, unde *mons Armatus* noſter peti poſſet. Secianus eſt etiam in Grutero, cognomen gentis Favoniæ, ex eoque mons quidam *Seccianus* a Ghirardacio memoratus inferri poteſt, vel ſi mavis ex gente Seccia, quæ in epigrammatibus patet. *Montiloro* mons laurus fuiſſe videtur. *Monte Biancano* Plancanum ex Plancis dicerem, niſi quædam terræ albæ venæ, quæ in ſuperficie ejuſdem montis ſe offerunt, præſeferrent nominis cauſam phyſicam. *Monte Calderaro* anterioribus ſeculis *Calderius* dicebatur, ut quidam locus Galliæ Tranſpadanæ ex Cluverii Italia, ubi caldæ erant aquæ. Ob id ſuſpicor, montem noſtrum, a quo non longe caldæ ſcatebant aquæ (2), earum cauſa Caldarii nomen latinum ſumpſiſſe. Cæterum *Caldus* cognomen erat Cæliorum.

Poſtquam de montibus diximus, de fluviis agere conſentaneum videtur, qui fere omnes montibus oriuntur. At non omnium fluviorum agri noſtri, & Claternatis apud latinos ſcriptores mentio eſt. De Claterna jam diſſeruimus. De *Scoltemna* Plinius, & Livius, iidemque *Rhenum* afferunt, cui vetus opinio eſt, Gallos nomen dediſſe a Rheno acceptum, qui Gallias tranſalpinas præterlabitur; fortaſſe ex eo quod in græco verbo *reo*, latine *fluo*, aliquid affinitatis, vel cauſæ latere videatur. *Lavinum* Appianus commemorat, & *Labinium* appellat, cui vocabulo aliquid latini ſubeſſe videtur, vel a gente Lavinia, vel a Lavinio Oppido Lati. Iſex, & Silarus tabula Peu-

 tin-

(1) Severus cognomen gentis Aciliæ. Antiſtiæ. Aquiliæ. Arriæ, Ceciniæ, Caſſiæ, Catiliæ, Cinciæ, Corneliæ, Juliæ, Septimiæ ex Glandorpio.

(2) Septifontium, & Saxunum montes Calderio adjacentes alter petroleo, alter quibuſdam humoribus ebullientibus ſcatent.

tingeriana inſcripti, & picti ſunt, quorum hic nomen habet Silaro ſimile, qui Lucaniam adluit. *Sapina* ſatis dubium eſt num dicta ſit a Tribu Sapinia Umbriæ, per quam tradit Livius Cajum Appium tranſiiſſe, cum agrum Bojorum invadere juſſus fuit. *Avena* aliquid ſimile habet nominibus Audena, & Aventia, qui fluvii ſunt in Liguribus a Livio, aliiſque memorati; itemque nomini Avens fluvii in Sabinis, cujus meminit Varro. Silim habemus in Plinio; cui ſimile nomen fert *Sila*, qui fluit inter montes noſtros. Latinæ originis aliquid ſubindicant *Setta*, & *Venula*, etenim epiſtolæ ad Atticum quemdam locum referunt, qui ſeptem aquæ appellabatur, & præterea Septa, Secta, & Sexta latinæ voces ſunt. Venula latinum diminutivum venæ. In itinerariis Armenia nomen eſt fluvii Italici, noſque *Armentiam* habemus in montibus, qui fluvius *Limentia* (1) item vocatur. Ille vero, quem nos hodie *Samoggia* appellamus, a ſcriptoribus negligitur. Is locum adluit Mutinam, & Bononiam medio fere ſpatio interpoſitum, qui in tabula Peutingeriana *ad medias* inſcribitur. Mediæ ſtationes, ſeu manſiones erant inter duo loca publicarum viarum aliquando conſtitutæ, ubi ob nimis longa eorum intervalla manebant viatores, vel mutabant equos itinerarios, quamobrem mutationes etiam dicebantur. In ſcriptis inveniuntur interdum neutro genere uſurpatæ ut in Trajano Victor ſcribit *admota media publici curſus*. A media igitur ſtatione inter Mutinam, & Bononiam corruptis ſyllabis nomen ortum *Samodia* fluminis, quod eum locum præterlabitur. Præter hujuſmodi vel integras, vel corruptas latinas voces fluviorum noſtrorum quædam nomina agnatitia, vel cognomina nonnullis aliis vel fluviis, vel foſſis inhærere videntur. Hujuſmodi ſunt Zena cognomen, ut monuimus gentis Calpurniæ ex Grutero, & Lentula, ex quibus antiquitas, & origo nominis utriuſque *Zenæ* fluvii, & *Lentulæ* conſtituitur. Centonium cognomen adeſt in Muratorio, & Centones vocabantur familiæ quædam gentis Claudiæ Glandorpio teſte. Inde *Centonaria* nuncupata credi poteſt, niſi a Centonariis artificibus, qui fortaſſe ad ripas fluvii habitarent, ejuſdemque aqua uterentur. Gentem Organiam ad nos pertinere

(1) Glandorpius exhibet Alimentius cognomen gentis Cinciæ.

nere monet marmor paucis ab hinc annis effoſſum (1) in agro Bononienſi, ut ex ea quamdam foſſam *l' Organa* nuncupatam ſuſpicemur, ut foſſam *Caſtrizzaram* ex gente Caſtricia, cujus erat fundus Caſtricianus, & ſylva Caſtriciana tabulæ Placentinæ. Orciniæ gentis nomini *Orſegna* fluvius fortaſſe tribuetur, & Galliæ, vel Gajæ *Gajana*. Quamvis enim ea nomina agnatitia, & cognomina haud in more poſitum ſit fluviis imponere, fortaſſe impoſita aliquando ubi per longum ſpatium fluvii adluerent multa, vel aliqua latifundia alicujus Romanæ vel familiæ, vel gentis, vel cum haberent originem in iiſdem. At non ego audeo id ſtatuere, quod non exploratum habet exemplum. Neque magis facile eſt decernere Sambri etymon, quamvis Sambræ, & Sambi nomen inveniamus in geographicis elenchis alterum oppidi, alterum fluvii.

Cum fluviorum nomina antiqua proferre mihi propoſui, non item alveos eorum antiquos, & curſum definire poſſe arbitratus ſum, quem non ignoro mutationibus perpetuo obnoxium fuiſſe. Propterea non mihi vitio detis, ſi poſtquam agrum antiquum Bononienſem una cum Claternenſi diœceſis Bononienſis amplitudini æqualem, & quaſi ejuſdem finibus terminatum conſtitui (2), nonnulla loca Claternenſi agro in ſermone, & tabula tribui, quæ nunc ultra Silarum ſunt, cum tamen intra fines diœceſis contineantur. Fluviorum ingenio, & mutationibus id referendum, qui citra fines diœceſis curſum flectentes antiquum alveum alicubi deſeruerint. At noſtrorum curſum, atque in Padum, ſeu Primarium ingreſſum pinximus in tabula prout fere eſſet, ſi alveis quique ſuis continerentur, & paludes non efficerent. Non uſque adeo deliramus, ut nos antiqua confluentiæ loca aſſecutos fuiſſe credamus. Illud maneat quod altera diſſertatione argumentis, & indiciis certis conſtitui, Paduſam, ſeu Primarium ante ſeculum XII. Padi maximi propaginem fuiſſe, atque ideo continuiſſe aquas ex fontibus alpium ingentes, perennes, rapidiſſimas; eas alveum perpetuo fodere, atque expellere ſedimenta; cumque alveum propterea receptaculum aptiſſimum, & emiſſarium aquis noſtris datum a natura, ut ejus gratia

 an

(1) Monumentum L. Orgagnii, quod in Ædibus inſtituti extat, apud viam Æmiliam ſeptem mille paſſibus a Bononia erutum fuit.

(2) Vide Opuſculum in hoc Tomo pag. 108. 109.

antiquus ager Bononienſis incolumis culturam ſuſtineret, & pabulum daret incolis, quos univerſam fere planitiem tenuiſſe conjecimus. Vos interim, auditores humaniſſimi, feratis æquo animo, ſi non omnia loca, quæ antiquitati reſtituere diſſerendo curavi, in tabula picta habebitis. Illa, quorum poſitio non ſatis mihi perſpecta eſt, adhuc omiſi, ut deinceps addam cæteris, cum certiſſime conſtet. Quæ autem in tabulam retulimus, ea non geometriæ, aut aſtronomiæ uſu a nobis ipſis definita, ſeu veræ poſitioni accommodata ſunt. Tabulis tum antiquis Maginii noſtri, tum recentioribus Caſulæ, Chieſæ, Barufaldi, & Vandelii inhæſimus, aliorumque agrimenſorum obſervationibus, qui noviſſime montanam regionem luſtrarunt. Hiſtoricum in hac re, non phyſicum, neque geometram agere profiteor: hiſtoricum autem non eum qui res certas præſumat, ſed veriſimiles, propterea fortaſſe admittendas, dum latent monumenta, & uſque donec ætas, & ſors proferant meliora. Vos interim, Academici præſtantiſſimi, quidquid in hac re paulo liberius ſtatutum eſt, aut negligenter inquiſitum, aut feſtinanter expoſitum, emendationibus veſtris corrigite.

Hodier-

Hodierna nomina locorum agri Bononienſis, & Claternati.	*Nomina eorumdem medio, ut vocant, ævo.*	*Latina nomina locorum a Romanis uſurpata.*	*Gentes, & cognomina unde latinæ appellationes ortæ videntur.*
Adr no			Gens Atria, & Gens Hateria in Gruter. inſcript.
Agr no		Fundus Anneianus in Tab. Placent na, & Anneianum in Itinerario Antonini.	Gens Annia in Marmorib. Felſineis, & in Gruter. inſcript., & Gens Anneia Grut.
Aiao	Caſtrum Alliani	Alianus Caſtelum in ænea Tab. Januenſi.	Gens Allia in Gruter. inſcript.
An gnano		Fundus Aconianus in Tab. Placent.	Gens Aconia, & Anco cognomen in Gruter. inſcript.
Ar gliano			Gens Arvinia in Gruter. inſcript.
Ba iano			Gens Barbia in Gruter inſcript.
Ba ano	Bazzano anno 1255 ex Murator. diſ M. Æ. & Badianum	Vacciana officina in differt. Corton. l. 2. p. 184. Fundus Baetianus in Tab. Placent.	Gens Badia in Murator. inſcript., & Baudia, Vatia, & Pacia in Gruter. inſcript. Vaccia cognomen in Seneca.
Bi lano		Fundus Vibullianus in Tab. Placent.	Gens Vibullia in Gruter. inſcript. Bibulus cognomen notiſſimum.
Bi no			Gens Biſia in Gruter. inſcript.
Ca riano		Fundus Caturnianus, & Fundus Satrianus in Tab. Placent. & in Digeſtis	Gens Caturia in Gruter. inſcript. & Gens Hateria ibidem. Gens Satria in Marm. Felſin.
Ca enzano		Saltus Calventianus in Tab. Placent.	Gens Calventia in Gruter. inſcript.
Ca piano		Fundus Campianus in Tab. Placent.	Gens Campia in Gruter. inſcript.
C ugnano			Gens Camnia in Murator. inſcript. Gens Camuiia ibidem, & Gruter.
C ugnano		Fundus Caponianus in Digeſtis. Villa Coponiana in Tul ad Atticum 12. 31. Fund Calpurnianus in Morcel. inſcription. 340.	Gens Coponia in nummis. Gens Cauponia in Kirker Latio. Gens Calpurnia in Marmor. Felſin
C viano	Carvilliano	Fundus Carvinianus, & Calvianus in Tab Placent	Gens Carvia in Gudii inſcript.
C ſſano		Fundus Caſſianus in Tab. Placent. & in Digeſt.	Gens Caſſia in Marm. Felſin.
C zzano			Gens Cacia in Faſt. Conſular. & in Gruter. inſcript. Gens Catia in Maffei antiqu. gall.
C agnano	Clanianus		Gens Clania in Murator. inſcript. Gens Clanidia in Gruter.
C liano		Saltus Celianus in Tab. Placent. Fundus Acilianus in Tab. Placent. Cælianum in Initinerar. Antonini.	Gens Cælia, & Gens Acilia in Marm. Felſin & Gruter. inſcript. & Celia in Grut.
oriano	Cornelliano ex Murator. Med. Æv. Tom. 3. diſ. 36.		Gens Coria in Gruter. inſcript. Gens Cornelia in Gruter., & ubique notiſſima.
reſpellano	Creſpellianum	Fundus Criſpiniani in Fabretti inſcript. p. 111.	Creſpilla, & Creſpius in Gruter. inſcript.
ignano	Fanianum		Gens Fannia in nummis Conſular.
ignano		Vicus Flania in Tab. Placent.	
amignano			Gens Flaminia in Faſt. Conſul.
abbiano		Fundus Gabinianus in Digeſtis.	Gens Gavia in Marm. Felſin. Gens Gabinia notiſſima.
aggiano			Gens Gaia in Gruter. inſcript.
allifano	Galixano	Galicanus in Tab. Placent.	Gallæcus, & Gallicanus in Gruter. inſcript
avignano		Prædia Gabiniana in Digeſt.	Gens Gabinia in Gruter. inſcript.
herghenzano, o Gergh nzano	Gargenzanum	Colonia Gentiana in Tab. Placent.	Gens Gentia in Gruter. inſcript.
orgogliano	Gorgonianus		Gens Gorgonia in Gruter. inſcript.
ragnano		Fundus Granianus in Tab. Placent.	Gens Grania in num. Conſular.

Guz-

Hodierna nomina locorum agri Bononienſis, & Claternatis.	*Nomina eorumdem medio, ut vocant, ævo.*	*Latina nomina locorum a Romanis uſurpata.*	*Gentes, & cognomina unde latinæ appellationes ortæ videntur.*
Guzzano	Auguzzano, & Gouzzano	Fundus Acutianus in Tab. Placent.	Gens Acutia, & Acutianus cognomen in Gruter. inſcript. Gens Cutia ibid.
Jano	Agnano, & Hagnano		Gens Annia in Marm. Felſin.
Ignano			Gens Ignia in Gruter. inſcript.
Liano	Lilliano		Gens Lillia, Gens Lelia, & Gens Ælia in Murator. inſcript.
Livergnano			Gens Liberia in Murator. inſcript. Gens Leveria in Gruter. inſcript.
Lizzano			Licianus cognomen, & Lite in Gruter. inſcript. Gens Alitia in nummis Conſular. Gens Licia in Murator. inſcript.
Lojano	Laulliano		Gens Lollia in nummis Conſular.
Marano		Fundus Marianus in Tab. Placent.	Maranus, & Marana in Gruter. inſcript.
Medeſano	Metacianum	Fundus Maticianus in Tab. Placent.	Methe, & Mede cognomina. Medicus cognomen. Gens Meticania in Gruter. inſcript.
Merlano			Merula cognomen in Gruter. inſcript & alibi.
Migarano			Micerianus cognomen in Gruter. inſcript.
Mugnano	Munianum		Gens Munia in Marm. Felſin.
Muſiano	Muſſiliano, & Muxiliano.	Fundus Mucianus in Tab. Placent.	Gens Muſcilia in Fabretti inſcript. Gens Muſſidia in nummis Conſular
Ozzano	Auzano, Uzzianum, Ulgianum, Ulcianum, Ugiano		Gens Autia in Gruter. inſcript. Gens Occia in Murator. inſcript. Occianus cognomen, & Gens Utia in Gruter. inſcript. Utianus in Maffei Diplomat.
Panzano	Pancianum, Caſtrum Panciani		Gens Pantia, & Gens Panthia in Gruter. inſcript Panſa cognomen notiſſimum.
Piano	Pilianum	Fundus Apianus. Fundus Albianus. Fundus Planianus in Tab. Placent.	Gens Pilia in Gruter inſcript. & alibi.
Pitigliano	Rocca Pitigliana	Petilianas in Itinerario Antonini	Gens Petilia in Gruter inſcript.
Pizzano		Piciana Sylva in Tab. Placent.	Gens Pitia in Gruter. inſcript.
Ponzano	Pontianum		Gens Pontia in Gruter. inſcript.
Poſtmano			Poſtumus cognomen notiſſimum. Gens Poſthumia in Gruter inſcript.
Raſtignano	Laſtignano		Gens Latinia in Gruter. inſcript.
Rignano			Gens Rhenia in Gruter. inſcript.
Ronzano		Fundus Arruntianus in Tab. Placent.	Gentes Arruntia & Arruncia in Gruter. inſcript.
Rubizzano	Urbiciano, Urbicianum		Gens Urbicia in Gruter inſcript.
Rudiano	Rudilianum	Fundus Rutilianus in Tab. Placent, & in Digeſtis.	Gens Rutilia, & Rutilianus cognomen in Gruter. inſcript
Sartorano			Sartorianus cognomen in Gruter. inſcript. Gens Sertoria notiſſima.
Savignano			Gens Sabinia in Marm. Felſin. & in Gruter. inſcript.
Simiano			Simia, Simnianus, & Siminianus cognomina in Gruter. inſcript.
Sirano			Gens Sira, & Sira cognomen in Gruter. inſcript.
Soiano		Fundus Suigianus in Tab. Placent.	Gens Soia in Gruter. inſcript.
Soſiano			Gens Soſia in Marm. Felſin.
[illegible]ano			Pertica cognomen.
[illegible]no		Fundus Statianus in Tab. Placent.	Gens Statia in Murator. inſcript.

Suver-

Hodierna nomina locorum agri Bononiensis & Clatern[a]tis	*Nomina eorumdem medio, ut vocant, ævo.*	*Latina nomina locorum a Romanis usurpata.*	*Gentes, & cognomina unde latinæ appellationes ortæ videntur.*
Suve[r]ano		Fundus Præſtanus in Tab. Placent.	Superiana, Super, Superſtes, Exuperia cognomina in Gruter inſcript.
Suſan[o]			Gens Soſia in Marm. Felſin. & in Gruter. inſcript. Sueſſanus cognomen ibidem.
Tig[n]ano			Gens Tinia in Gruter inſcript.
[T]izzano		Fundus Titianus in Tab. Placent.	Gens Titia in Faſt. Conſularib.
Tor[r]iano			Gens Tutilia in Murator. & Gruter. inſcript.
Var[i]o			Varus cognomen in Gruter. inſcript. & alibi.
Varino		Vicus Varianus in Itinerario Antonini	Gens Varia in Gruter. inſcript.
Ved[r]ano			Gens Viteria in Gruter. & Gens Vitiria in Murat. inſcript.
Ver[e]zzano		Fundus Venecianus in Tab. Placent.	Gens Venecia in Murator. inſcript. Gens Vinicia in nummis Conſularib.
Ve[g]iano	Virgillianum		Gens Virgilia.
Vil d'Aiano		Alianus in ænea Tab. Ianuenſi	Gens Allia in Gruter. inſcript. Aneianum in Targioni viagg. Tom. 9. p. 283. ex Anneo.
Vi[mi]gnano	Viminianum, & Liminianum		Gens Viminia, & Liminia in Murator. inſcript. Gens Vibennia in Gruter. inſcript.
Vi[c]ano		Fundus Vetianus in Tab. Placent.	Gens Vicia in Marm. Felſin.

Hodierna nomina locorum agri Bononienſis, & Claternatis.	*Nomina eorumdem medio, ut vocant, ævo.*	*Latina nomina locorum a Romanis usurpata.*	*Gentes, & cognomina unde latinæ appellationes ortæ videntur.*
Aquiliana			Gens Aquilia in Gruter. inſcript.
Bonbiana		Fundus Pompejanus in Murator. inſcript. T. 4. pag. 1367.	Gens Pompeja, & Pomponia in Marm. Felſin.
Cotefana		Fundus Otefanus in Plin.	Gens Coteia in Fabrett. inſcript.
Gaiana, aut Galiana		Vicus Gaianarum Romæ in Regione 14 Fundus Gallianus in Tab. Placent.	Gens Gaia in Gruter. inſcript. Gens Gallia in Marmor. Felſin.
Gizzana	Grittianum	Fundus Græcianus in Degeſt. ex Briſſonio	Gens Grittia in Fabrett. inſcript. Critias cognomen in Gruter. inſcript.
Medellana		Fundus Metilianus in Tab. Placent.	Gens Metella in Marmor. Felſin. Gens Metilia in Gruter. & Reines inſcript.
Mezzana		Fundus Meſſianus in Tab. Placent.	Gens Metia, & Gens Mezea in Marmor. Felſin.
Pavana			Gens Papia notiſſima.
Siviana	Subidiana	Fundus Suigianus in Tab. Placent.	Gens Subidia in Gruter. Gens Suvia in Fabrett. inſcript.
Vedrana			Gens Veterania in Marm. Felſin. Gens Vetria in Gruter. inſcript.
Vergnana, aut Verniana, aut Varignana	Caſtrum Vregnani		Gens Vernia, & Gens Varrinia in Gruter. Gens Orenia, & Urnia in Murator. inſcript.
Le Vergnane			Gens Leveria, & Gens Vernia, & Varrinia in Gruter. inſcript.
Villiana		Fundus Villius in Tab. Placent.	Q. Gellius Villianus in Maffei Verona. Gens Vilia in Gruter. inſcript.

Hodierna nomina locorum agri Bononienſis & Claternatis.	*Nomina eorumdem medio, ut vocant, ævo.*	*Latina nomina locorum a Romanis uſurpata.*	*Gentes, & cognomina unde latinæ appellationes ortæ videntur.*
Alizzo			Gens Alitia in nummis Conſul. & Gens Halicia in Fabretti inſcript.
Altedo	Altitum, & Altitium.		Gens Altia in Murator. inſcript.
Badi	Bati, & Bathum		Gens Badia in Gruter. & Murator. inſcript.
Baigno			Phainus nomen, vel cognomen in Gruter. inſcript.
Batidizzo			Gens Titia in Gruter. inſcript.
Calamoſco	Calamuſcum		Calamus cognomen in Gruter. inſcript.
Campeggio			Gens Campetia in Gruter. inſcript.
Caſigno	Caſignanum		Gens Caſſinia in Marmor. Felſin. Gens Caſinia in Murat. inſcript.
Caſio			Gens Caſia in Gruter. inſcript. Gens Caſſia in Marmor. Felſin.
Caſtenaſo			Caſtina in Gruter. inſcript. Caſtinus in Faſtis Conſular.
Cavrigno			Gens Caprilia in Gruter. inſcript.
Cenacchio	Cenaclum		Gens Senatia in Murator. inſcript.
Cerelio	Cериglium, & Cerilium	Fundus Cerelianus in Tab. Placent	Gens Cerelia in Marmor. Felſin. & in Gruter. inſcript.
Grulio			Gens Grulia in Gruter. inſcript.
Luminaſio	——		Gens Minatia in Gruter. inſcript.
Magio			Gens Magia in Marmor. Felſin. & in Gruter. inſcript. Gens Matia in Gruter. inſcript.
Minerbio		Pagus Minerbius in Tab. Placent.	
Mogne, & le Mogne	Limonium, & Limognum		Gens Lemonia in Gruter. inſcript. Gens Munia in Marmor. Felſin. & in Gruter. inſcript.
Mulio	Mulium, & Mons Amulius		Gens Mulias in Gruter. inſcript. & Amulius nomen notiſſimum.
Muſiolo			Gens Muſolia in Gruter inſcript.
Raſilio			Gens Raſinia in Gruter. inſcript.
Roffeno			Gens Ruffenia in Fabrett. inſcript. Gens Alfenia in Marmor. Felſin.
Savigno	Sabinium		Gens Sabinia in Grutet. inſcript.
Trebbo			Gens Trebia in Gruter. inſcript. Gens Trebbia in Marmor. Felſin.
Triario		Triarius Romæ vicus, ut ex Pub. Victore, & Sexto Rufo	Gens Triaria in Murat. inſcript. Triarius cognomen Gentis Valeriæ.
Vado			Gens Vadia in Gruter. inſcript.
Veduro	Viduri	Fundus Veturianus in Tab. Placent.	Gens Veturia in Marmor. Felſin. in Murat. & Grnter. inſcript.
Veggio		Saltus Vecius in Tab. Placent.	Gens Vedia, & Vecia in Gruter. inſcript.

Hodierna nomina locorum agri Bononienſis, & Claternatis.	*Nomina eorumdem medio, ut vocant, ævo.*	*Latina nomina locorum a Romanis uſurpata.*	*Gentes & cognomina unde latinæ appellationes ortæ videntur.*
Anconella	Antonella		Ancus cognomen Gentis Antoniæ. & Gens Aconia in Gruter inſcript. Gens Antonia notiſſima.
Anzola	Unzola, & Unciola.		Gens Unicia in Gruter. inſcript. Gens Vinicia in Marmor. Felſin.

dierna nomina lo um agri Bononi sis, & Claternas.	Nomina eorumdem medio, ut vocant, ævo.	Latina nomina locorum a Romanis uſurpata.	Gentes, & cognomina unde latinæ appellationes ortæ videntur.
Ai	Aſilia		Aſia cognomen, & Gens Aſinia in Gruter. inſcript. Gens Aſilia in Gudii inſcript.
Baolo	Bathulum		Bathulus cognomen in Gruter. inſcript.
Bagi		Prædia Bargæ in Tab. Placent.	
Baigazza	Barigazza		Barica cognomen in Gruter. inſcript.
Bagella		Prædia Variſio in Tab. Placent.	Gens Bariſia, & Varicia in Gruter. inſcript. Baro, & Varicillus cognomina in Grutero & Pighio.
Binto		Mons Prenicus in Tab. Januen.	
Ccara	Colegaria	Calcaria in Itinerario Antonini	Gens Collegia in Gruter. inſcript. Calca cognomen Gentis Trebelliæ.
C darara	Calderium	Calderius vox latina. Vide Calderium in Gallia Tranſpadana ex Cluverii Italia	Caleid in Gruter inſcript. Caldus cognomen Celiorum.
Crara		Capraria Inſula Italiæ	Caprarius cognomen Gentis Metellæ.
C ola Canina		Fundus Caninianus in Tab. Placent.	Gens Caninia in Gruter. inſcript.
C tel Franco	Prope Forum Gallorum	Forum Gallorum. Vicus a Galba memoratus in Epiſtolis ad Ciceronem. Cic. l. 10. 30	
Cſtrizzara		Sylvas Caſtricianas in Tab. Placent.	Caſtricius Nepos in Tab. Placent.
Covara, & Corvara	Corvaria, & Corbaria		Corvo cognomen Gentis Atiliæ. Corbio cognomen Gentis Hortenſiæ.
Clliera	Galleria		Galerius cognomen Gentis Aureliæ, & Fauſtina Galeria nuncupata, & Antoninus Galerius.
reccia		Fundus Grecianus Tabulæ Placent.	Greceia, & Greca cognomina, vel nomina in Gruter. inſcript.
ignola	Lugnola		Gens Longia in Gruter. inſcript.
aiola			Gens Maia in Reines. inſcript.
alacapa		Fundus Malapacius in Tab. Placent	
ezzolara		Saltus Veccius cum figlinis in Tab. Placent.	Gens Metia, & Mecia in Gruter. inſcript. & alibi. Olia cognomen, & Gens Ollia in Gruter. inſcript.
reglia	Curtis Aurelia		Gens Aurelia notiſſima.
iderno		Fundus Paternus in Tab. Placent. Paternum in Itinerario Antonini.	Paternus nomen, vel cognomen in Gruter. inſcript.
edriolo	Peritulum		Peribleptus cognomen in Gruter. inſcript.
ianore	Planorus		Bianorus nomen viri in Murator. inſcript. & in epiſt. græcanicis, & in Virgil. Eglog. Pianoro.
izzocalvo	Podium Calbuli, & Caſtrum Calbuli.		Galba cognomen notiſſimum.
ra d' Albine		*Albini patuit proxima villa mei.* in Numatiani Itinerario.	Albinus cognomen notiſſimum.
Quaderna		Claterna in Plin. & Tull. in Philipp. & Epiſt. Claverniur vox etruſca in Tab. Eugubinis. Cladd vox gallica. Aqua, vel aquula derua voces latinæ.	
Raveda		Rauda in Itinerario Antonini	Gens Ravia, & Raus cognomen in Gruter. inſcript.

Hodierna nomina locorum agri Bononienſis, & Claternatis.	*Nomina eorumdem medio, ut vocant, ævo.*	*Latina nomina locorum a Romanis uſurpata.*	*Gentes, & cognomina unde latinæ appellationes ortæ videntur.*
Rus	Ruſſi		Gens Ruſſia, Rus, & Ruſo cognomina in Gruter. inſcript. Gens Eruſia in Marmor. Felſin.
Salvaro		Pagus Salvius, & Fundus Salvianus in Tab. Placent.	
Veduro		Fundus Veturianus in Tab. Placent.	Gens Veturia in Gruter. inſcript. & alibi.
Venola			Venula cognomen in Gruter. inſcript.
Vidagola, & Viadagola	Vitaliacula	Fundus Bitellum in Tab. Placent. Aqula vox latina	Bitalia cognomen in Gruter. inſcript.
Zappolino			Capulinus nomen, & cognomen in Gruter. inſcript.
Zenerigolo	Sinerilium		Sinerus cognomen, & Syneria in Gruter. inſcript.

Hodierna nomina locorum agri Bononienſis, & Claternatis.	*Nomina eorumdem medio, ut vocant, ævo.*		*Latina vocabula.*
Affrico	Abricum		Affricus vicus Romæ in quinta Regione. Vide Panvin.
Anciſa			Ad interciſa, vel ſaxa interciſa in antiq. Itinerariis.
Argile			Romæ locus quidam erat, qui Argiletum vocabatur. Argiletum ex Varrone ab argilla dictum, quod ibi id genus terræ abundaret.
S. Pier in Caſale			Caſalis vox latina in rei agrar. ſcriptor = *Caſalis in limite poſitus*. Innocent. de caſis litterarum.
Caſaglia			Caſalia vox latina in rei agrar. ſcriptoribus = *Multa Caſalia fundum continent, fundum conſtituunt*.
Caſola Canina			Caſula vox latina. Fundus Caninianus in Tab. Placent.
Caſtel de' Britti	Caſtrum Gypſarium		A gypſo ibidem exiſtente.
Dugliolo			Doliolum nomen loci, vel vici, qui erat Romæ in Regione 13. Vide Panvin. in Urbis imagine.
S. Maria in Duno			Dounos dorice idem quod Bounos collis tumulus clivus. Ceterum Dunnus nomen viri in Grutero, & Muratorio.
Fieſſo			Flexus vox latina. Flexum in Itinerario Antonini.
Foſſolo			Foſſula vox latina.
La Guiſa	Pudiſium, & Maſſa cænoa		Podiſmus vox latina in rei agrariæ ſcriptor. Cænoſus, ſive plenus cæno vox latina.
Jola, & Jula	Gleula, & Cellula		Cellula vox latina.
Lamola			Lamula vox latina.
Le Lagune			Lacunæ vox latina.
Pietra mala			Petra mala vox latina.

Pon-

Hodierna nomina locorum agri Bononienſis, & Claternatis.	*Nomina eorumdem medio, ut vocant, ævo.*		*Latina vocabula.*
Pontecchio	Ponticulus		Ponticulus vox latina.
Poretta	Porecta		Porrecta vox latina.
Prada			Prata vox latina.
Quarto			Quarto lapide, & quartum ſimpliciter, ut = *octavum a Bedriaco progreſſum* in Tacit. lib. 3. Vide loca aliis numeris ſimiliter appellata in Itinerariis.
Saſſomolare			Saxum molare vox latina.
Samoggia			Ad medias, videlicet ſtationes, manſiones, vel mutationes. Vide ad medias in antiq. Itinerariis.
Seſto			Sextum, videlicet ſexto a Bononia lapide. Vide ſup. in Quarto. Ad ſextum milliare in Itinerario Hieroſolymitano.
Stifonte			Sept.fontium vox latina, ut ſeptimontium, ſeptem aquæ in Tull. ad Atticum lib. 4 ep. 15.
Tavernola			Tabernula nomen vici Romæ in Regione quinta.
Tolè	Tauletum		Diphthongus au pro o eſt latina, & antiqua.
Trebbo	Triplum, Triblum, Tribblum		Triplus, & Triplum voces latinæ.
Villola			Villula vox latina.
Verzone, & Vigo-Verzone.	Verznnum, & de Verzuno. Virzuni.		Romæ erat *vicus dictus Laureti majoris ubi erat Vortumnus.* Vertumnus Deus Romanorum.

Hodierna nomina locorum agri Bononienſis, & Claternatis.	*Nomina eorumdem medio, ut vocant, ævo.*		*Ex plantis, arboribus, & re ruſtica.*
Arboreda			Arboretum, vel Arboreta.
Carpineda			Carpinetum, vel Carpineta.
Ceretolo			Ceretulum. De cerris Nigidius.
Farnè			Farnetum a farnis, ut Lauretum a Lauris. De farnis Vitruvius, & Columella.
Fraſsineto, aut Fraſnè, aut Fraſneda.			Fraxinetum, & Fraxineta a fraxinis, de quibus Columella.
Laureto			Lauretum Romæ locus a Rufo, & Victore commemoratus.
Livè, aut Oliveto			Olivetum.
Maccaredolo	Macareticum		Videtur eſſe Macereticum a macerie, vel a maceratione
Malè, aut Màledo			Maletum in Euganeis ex Cluvèrio, Maledo in Varrone.
Medola, & Olmetola	Ulmetola		Ulmetula ab ulmis.
Nugareto, & Nugarè			Nucaretum a nucibus.
Panico			De Panici ſatione, & cultura Columella.

Bor-

Hodierna nomina locorum agri Bononienſis, & Claternatis.	*Nomina eorumdem medio, ut vocant, ævo.*		*Ex plantis, arboribus, & re ruſtica.*
Borgo Panigale			Videtur eſſe Panicarium ex panici ſatione.
Paſto, & Paſtino			Paſtinus a paſtino, & paſtinatione. Palladius de re ruſtica.
Perſiceto, vel Sanctus Joannes in Perſiceto	Perſiceta		De perſicis pomis, & arboribus, earumque cultura, vide Columellam, & alios auctores rei ruſticæ.
Prunaro			Videtur Prunarium ex prunis.
Prunarolo			Prunariolum a prunis
Querceto, & Querzè			Quercetum a quercubus ex Varrone.
Saletto			Salictum ex Digeſt. in l. prædia'. § ultim. *fundos &c. cum ſuis Salictis, & Sylvis.*
Salsè			Salictum a ſalicibus.
La Selva	Pabulum Sylvæ		Sylva vox latina, non vero Bononienſis.
Scopetto, & Scovè			Scopetum a ſcopis, & ſcopulis.
Volè, & Luvoletto.	Lupoletum, & Lopolitum		Opuletum ex opulis. vel Lupoletum ex lupis ſalictariis, niſi fuerit Oletum de quo in Gudio 11. 7. *Fundum trinum & tricenum cum Oleto.*

Hodierna nomina montium agri Bononienſis, & Claternatis.	*Nomina eorumdem medio, ut vocant, ævo.*	*Latina nomina locorum a Romanis uſurpata.*	*Gentes, & cognomina unde latinæ appellationes ortæ videntur.*
Monte Acuto Ragazza			Rega cognomen in Gruter. inſcript
Monte Budello	Mons Corianus		Gens Potelia, & Gens Coria in Gruter. inſcript.
Monte Calderaro	Calderius		Calderius in Gallia Tranſpadana ex Cluver. Italia ubi caldæ aquæ. Caldus cognomen Celiorum.
Monte Calvo	Mons Calvus, & Mons Calvuli.	Fundus Calvianus in Tab. Placent.	Calvus, & Calvulus, & Galba cognomina notiſſima.
Monte Cerere, vel Celere	Mons Sillaris	Silarus flumen montis radices adluit	
Monte Chiaro		Apollo Clarus in Vibio Sequeſtre unde mons in Colophonia Clarus appellatus	Clarus cognomen in Gruter. inſcript.
Monte Donato			Donatus cognomen Gentis Æliæ, Claudiæ, Juliæ.
Monte Donico	Mons Adonis	Adonis Fanum in Cypro, & Alexandria	
Monte Ferone		Feronia Urbs in Strabone. Feroniæ vicus in Virgilio	Gens Feronia in Gruter. inſcript.
Monte Maggiore	Mons Mauri	Fundus Mauri	
Monte Mariano	Una ex Bononiæ portis Porta erat Mariana	Fundus Marianus in Tab. Placent.	Gens Maria notiſſima.
Monte Mavore	Mons Maurus		
Monte Morello	Mons Maurellus	Diphthongus au pro vocali o latina eſt	

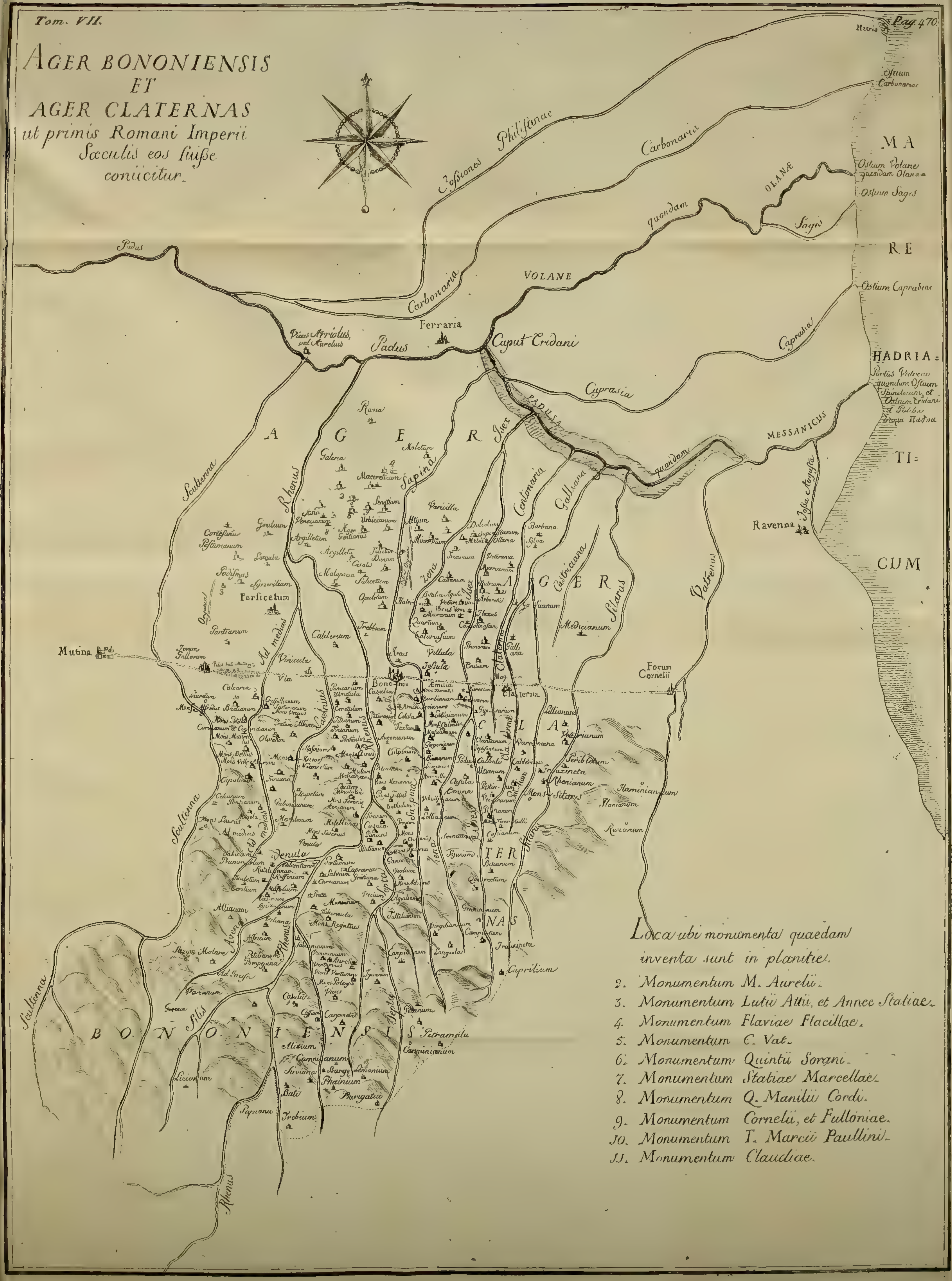
Hodierna nomina montium agri Bononienſis, & Claternatis.	*Nomina eorumdem medio, ut vocant, ævo.*	*Latina nomina locorum a Romanis uſurpata.*	*Gentes, & cognomina unde latinæ appellationes ortæ videntur.*
Monte Ovolo	Mons Palenſis	A Dea Pale dictus, Dea Paſtorum a Romanis culta	
Montiloro	Mons Laurum	Videtur dictus a Lauris	
Monte Secciano			Seccianus cognomen Gentis Favoniæ in Gruter. inſcript.
Monté Severo			Gens Severia in Gruter. inſcript.
Monte Renzio	Mons Renzuli, & Mons Terenzuri.		Terentulla in Gruter inſcript. unde videtur fuiſſe mons Terentulli. Gens Terentia notiſſima.
Monte Vecchio		Saltus Vecius, & Fundus Vicius in Tab. Placent.	Gens Vecia in Gruter. inſcript.
Monte Veglio	Mons Bellius, & Mons Pellius		Gens Bellia, & Pellia in Gruter. inſcript.
Monte Villa Hadriano.			Gens Hateria, & Gens Atria in Gruter. inſcript. Hadrianus cognomen notiſſimum.
Monte Viniero	Mons Venerius	Pagus Venerius in Tab. Placent.	Gens Veneria in Gruter. inſcript.
Monzone			Gens Ceionia in Gruter. inſcript.
Vrenno		Mons Prenicus in Tab. Januenſi	

Hodierna nomina fluminum agri Bononienſis, & Claternatis.	*Nomina eorumdem ſeculis latinis.*	*Latina nomina, & vocabula unde etymon conjici poſſit.*	*Gentes, & cognomina.*
Armenzia aut Limenzia		Armenia nomen fluvii italici in Itinerariis ex Cluverii Italia.	
Avena		Audena nomen fluvli in Liguribus ex Liv. Avens nomen fluvii in Sabinis a Varrone memorati. Aventia nomen fluvii in Liguribus ex Cluverio ut ſupra.	
Lavino	Labinius in Appiano Alexandrino.	Lavinius nomen oppidi.	Gens Lavinia notiſſima.
Quaderna	Claterna in Itinerariis, & hiſtoricis	Aqula latina vox. Derua latina vox, quæ valet deorſum ruens. Inde ortum videtur nomen Aquula derua, poſtea vero corrupto nomine Claterna, In agro Bononienſi ad arcem Pitilianam extat hodie rivus, qui antiqua voce appellatur Aquula.	
Reno		Rhenus nomen fluvii in Galliis Tranſalp. unde Galli noſtri manarunt.	
Samoggia	Ad medias iu Itinerar.	In Victore, ubi agitur de Trajano habemus *admota media publici curſus*. Media valet mutationes, manſiones, ſtationes. Vide Pitiſc. lex. & Nicolini delle Poſte.	
Savena	Sapina in hiſtoricis, aliiſque monumentis	Tribus Sapinia Regio Umbriæ per quam C. Appius tranſivit cum Boios invaſit	Gens Sabina, & Sabinia in Gruter. inſcript.
Scoltenna	Scultenna in Plinio, & Livio		

Setta

Hodierna nomina fluminum agri Bononiensis, & Claternatis.	*Nomina eorumdem seculis latinis.*	*Latina nomina, & vocabula unde etymon conjici possit.*	*Gentes, & cognomina.*
Setta		Septem aquæ, Nomen memoratum a Cicerone ad Atticum *qui etiam me ad ſeptem aquas duxit*. Idem nomen vide in Dionyſio Alicarnaſs.	
Sila, aut Sela		Silis nomen fluvii Italici in Plinio	
Sillaro	Silarus in Tabula Peutingeriana.	Silarus nomen fluvii qui Lucaniam irrigat	
Venola, aut Vignola		Venula latinum diminutivum Venæ. Vineola latinum diminutiv. vineæ. Vinium flumen italic. a Varrone memorat.	
Vergatello		Vergellus nomen fluvii Italici apud Valerium Maxim.	
Zena, & Gena			Gena cognomen Gentis Calpurniæ in Gruter. item nomen liberti in Fabretti inſcript.

Ex montanis locis in hoc elencho, & in dissertatione scriptis, ea quæ paucis ab hinc annis Diœcesibus Etruriæ, vel Florentina, vel Pistoriensi concessa sunt, ut v. g. Petra mala, Treppium, Pavana, *antiquo agro Bononiensi ipsa etiam tribuimus ob id quod usque a primis temporibus ad Bononiensem Diœcesim pertinuerant. De inferenda antiqui agri chorographia ex Diœcesis positione, & mensura vide in hoc tomo dissertationem aliam nostram pag.* 107.


AGER BONONIENSIS
ET
AGER CLATERNAS
ut primis Romani Imperii
Sæculis eos fuiſſe
coniicitur.
Loca ubi monumenta quaedam
inventa sunt in planitie.
2. Monumentum M. Aurelii.
3. Monumentum Lutii Attii, et Annee Statiae.
4. Monumentum Flaviae Flacillae.
5. Monumentum C. Vat.
6. Monumentum Quintii Sorani.
7. Monumentum Statiae Marcellae.
8. Monumentum Q. Manilii Cordi.
9. Monumentum Cornelii, et Fulloniae.
10. Monumentum T. Marcii Paullini.
11. Monumentum Claudiae.
MA
RE
HADRIA:
TI:
CUM
Padus
Ferraria
Caput Eridani
VOLANE
Carbonaria
Caprasia
MESSANICUS
PADUSA
Ravenna
Fossa Augusta
Forum Cornelii
Mutina
Perſicetum
Bononia
Claterna
Scultenna
Rhenus
Sapina
Idex
Silarus
Vatrenus
Centonaria
Galliana
AGER
CLATERNAS
BONONIENSIS
Ostium Volane quondam Olanae
Ostium Sagis
Ostium Caprasiae
Ostium Carbonariae

JOSEPHI TOALDI

Ad Commentariolum de calore Lunari Appendicula, in qua color idem alio modo exploratur.

CUm æſtus marini vices in proximo mari Hadriatico ex obſervationibus accuratiſſimis ad oram Foſſæ Clodiæ a Cl. Vianello peractis, conferrem cum ætate Lunæ, ut ordinem earum perſpicerem; quoniam atmoſphæram impreſſiones analogas cum marinis aquis a Luna pati extra controverſiam eſt; ſubiit, periculum ſimile in inceſſu menſtruo inſtrumentorum meteorologicorum experiri; cumque viciſſitudines analogas in Barometro deprehendiſſem [de quo alibi] contuli me ad explorandum etiam Thermometrum. Sic enim mecum diſſerebam: quæ Lunæ vis Oceani aquas pedes aliquot attollere valet, quin cætera terrena corpora eodem tempore afficere, commovere, ſollicitare ſaltem, & quodammodo attentare debeat, dubitare non licet: hinc commotio quædam in ſolidis, tumefactio in fluidis, & generalis quædam evaporatio, expiratio, ſubtiliorum denique particularum eductio neceſſario conſequetur; in primis vero fluidorum illorum aereæ naturæ, quæ hoc tempore a Chymicis detecta ſunt, generatio, vel evolutio, inter quæ fluida principem locum vindicare ſibi debet materia caloris; & quidem in confeſſo eſt apud omnes, vapores, ignis progeniem eſſe, vel comites. Si ergo, ajebam, circa Syzigias augetur terræ evaporatio, ex qua deinde pluviæ, venti, aliaque meteora oriuntur frequentiora circa ea tempora obſervata, conſequens etiam eſt, circa Syzigias, calorem atmoſphæræ augeri debere. Cogitatio hæc me impulit ad experimentum capiendum.

Diſpo-

Diſpoſui ergo per triginta dies Lunæ, pro ut feceram de æſtu marino, ac de Barometro, etiam Thermometri gradus, plurium annorum ſpatio notatos; idque per centenas, & amplius lunationes; omnium porro, ac ſingulorum dierum, ex tot obſervationibus, media eduxi, quæ cernuntur in appoſito laterculo.

Sunt hi gradus medii thermometri, pertinentes ad dies ætatis Lunæ; in quibus manifeſta ſeſe offert viciſſitudo incrementi circa Syzigias, decrementi vero circa quadraturas, prorſus ſimilis æſtui marino.

Id magis fit manifeſtum ſumptis mediis ex octo diebus tam circa Syzigias, quam circa quadraturas. Ecce ipſa hæc media.

Medium N. L. 10, 160 —— I. Quadr. 10, 045
P. L. 10, 233 —— II. Quadr. 10, 190

Medium Syzigiarum -- Medium Quadraturarum
10, 197 ———— 10, 117

Dies Lunæ.	Therm.
1	10, 27
2	10, 10
3	9, 68
4	9, 88
5	9, 93
6	9, 89
7	9, 91
8	10, 10
9	10, 26
10	9, 98
11	10, 29
12	10, 32
13	10, 41
14	10, 28
15	10, 26
16	10, 03
17	10, 35
18	9, 94
19	10, 37
20	9, 89
21	10, 24
22	10, 28
23	9, 95
24	10, 35
25	10, 15
26	10, 29
27	10, 27
28	10, 18
29	10, 32
30	10, 38

Exceſſus quidem circa Syzigias non eſt magnus, quippequi duodecimam gradus unius partem vix æquat; ſed cogitandum eſt, agi de re tenuiſſima, in qua proinde magna differentia expectari nequit. Interim res certa videtur, cum ex tam magno numero obſervationum eliciatur; & rem ita ſe habere deprehendet quicumque experiri volet, dummodo monitus ſit, injuſtum eſſe, id exigere in ſingulis lunationibus; offendet enim non raro aliquas a lege, atque ordine aberrare, cum, ut ajebam, res tenuiſſima ſit; ac præterea tam multa interveniant apta ad inceſſum Thermometri turbandum cum intima curſui lunari, quæ quadrantes inæquales reddunt, tum externa, ut pluviæ, venti, inſolitæ exhalationes terræ, quæ ipſum calorem ſolarem, tanto validiorem, ab ordine naturali per dies, per menſes, per annos deturbant. Quare tam menſes, quam anni extravagantes merito excludendi ſunt, & quamplurimi conferendi, ut numero perturbationes extraneæ exhauriantur. Eandem ob cau-

cauſam in ſucceſſione numerorum ſaltus quidam obſervantur; quæ anomalia evaneſceret, ſi anni plures, aut potius ſæcula conferrentur. Anni ad hoc examen a me ſumpti, fuerunt poſtremi novem ab anno 1781 ad annum 1789 ex meis ipſis obſervationibus; tum ex Polenianis, ab an. 1753 ad annum 1760, cum anno 1728 cl. Muſchembroechii, 1771 cl. P. Cotte: res eſt prolixa, ac tædii plena. Interim vices propoſitas Thermometri ſatis certas mihi videor reddidiſſe, indicata ſimul earundem ratione, & cauſa.

Hujuſmodi caloris lunaris opinio aliqua ſemper obtinuit apud phyſicos, non modo veteres, qui hunc calorem obſervatum circa conjugationes luminarium, *calorem cæleſtem* appellabant; ſed etiam apud recentiores, Good, Ramazzinum, & ipſum Muschembroechium cum alibi, tum præcipue in Adnotationibus ad *obſervationes meteorologicas ultrajectinas* an. 1728. Juvat hujus egregii phyſici verba referre: *Obſervamus*, inquit, *gelu*, *quod ſub aliqua lunæ quadratura incæpit*, *non perduraſſe ad aliam quadraturam abſque remiſſione*. *Ex. gr. gelu cæpit poſt diem* 4 *Dec.*, *regelavit d.* 16: *Quadratura ultima contigit Dec.* 23, *& gelare iterum cæpit veſpere d.* 24. *Ejuſmodi viciſſitudines congelationis*, *& regelationis ſolent fere ſemper in hac terræ plaga obſervari ſimul cum lunæ phaſibus incidere: hæ ſunt actiones lunæ in atmoſphæram inſignes in hyeme*: *an non igitur aliquid præſtabunt etiam æſtate*, *etiamſi multo minus?* .... *Hæc etiam ratio eſt*, *quare ſemper crediderim*, *ad lunæ phaſes etiam eſſe attendendum*, *quoties nonnulla capientur experimenta*, *præcipue quæ ab aeris varia conditione*, *ac temperie multum pendent*. Patet, concluſionem meam cum egregii hujuſce phyſici ſententia omnino conſentire.

Supereſt, ut difficultati occurram, quæ mihi objici poteſt; facile enim quiſpiam quæret: in commentario tuo cum calorem quendam Plenilunio decerneres, frigiditatem quandam reliquiſti Novilunio: modo æſtum quendam proferſ tam Plenilunio, quam Novilunio communem: quomodo tu hæc concilias?

Optime, ni fallor. Primum enim alia eſt comparatio: illa verſatur inter dimidias lunationes, quarum una complectitur Plenilunium, altera Novilunium: ſecunda vero hæc conſiderat Syzigias ex una parte, ex altera quadraturas. Deinde vero, collatis omnibus, revera concluſio una con-

 firmat

firmat alteram: licet enim gradus quidam caloris deprehendatur in Novilunio ſupra quadraturam proximam, temperies tamen Plenilunii exſuperat temperiem Novilunii, qui exceſſus haud temere tribuendus eſt luci lunari in illo dominanti.

Eandem ob cauſam, gradus quadraturæ ſecundæ non ſolum excedit gradum primæ, ſed ipſius Novilunii calori æquiparatur; quod non niſi a vi collecta lucis lunaris per dies præcedentes repeti poſſe videtur; quæ vis lucis cauſam alteram caloris, ab evaporatione pendentem, adjuvat: *Alterius ſic*
Altera jungit opem res, & conjurat amice.

Patavii IV. Idus Febr. CIƆIƆCCXC.

IN-

INDEX

TITULORUM,

Quibus Commentarii diviſi ſunt.

DE Senatoribus Inſtituti Præfectis. *pag.* 8
De Profeſſoribus Inſtituti. 9
De iis, quæ Inſtituto ad facultates varias amplificandas acceſſerunt. 14
De Scientiarum Academia. 21

AD NATURÆ HISTORIAM SPECTANTIA.

De flumine Amazonum. 23
De Hirudine. 24
De locuſtarum anatome, deque reptilium organo auditus. 24

CHYMICA.

De phoſphoris quibuſdam. 25

ANATOMICA.

De glandulæ thyroideæ uſu. 27
De auris ſurdi nati anatome. 28
De oculi pigmento. 29

CHIRURGICA.

De inſtrumento ad tonſillas extirpandas aptiſſimo. 32

PHYSICA.

Vegetabilia ad aeria fluida immutanda quid valeant. 33
De calore lunari. 34

De terræmotibus, qui Bononiæ fiebant annis 1779, & 1780. pag. 36
De muſculorum motu ab electricitate. 37
De animalibus electrico ictu percuſſis. 41
De immixto fluidis aere. 44

GEOMETRICA.

De coni ſectionum organica deſcriptione. 47
De polygonoidum area. 48
De polygonoidum perimetro curvilinea. 48
De figuris angulos introeuntes habentibus. 50

MECHANICA.

De quadam Galilei demonſtratione. 53
De formula planetæ velocitatem exprimente. 54

ANALYTICA.

De quarumdam formularum exponentialium integratione. 54
De linearibus æquationibus integrandis. 55
De æquatione, cujus radices ſunt binarum alterius æquationis radicum ſummæ. 56

ASTRONOMICA.

De cometæ theoria ex tribus obſervationibus. 60
De refractionibus aſtronomicis. 60
De mercurio in ſole obſervato anno 1786. 61

AD REM MUSICAM SPECTANTIA.

De novo theoriæ muſicæ ſpecimine. 62

INDEX

OPUSCULORUM.

BIbienæ Franciſci. *De Hirudine. SERMO PRIMUS. De alimentorum canali, deque ſpinali medulla.* pag. 55

SERMO SECUNDUS. De ſanguifero quodam vaſculo, de tracheis, deque partibus genitalibus. 68

SERMO TERTIUS. De hirudine marina. 77

SERMO QUARTUS. De iis, quæ hirudinibus accidunt in liquores varios conjectis, deque remediis adhibendis, ſi quando hirudo in humani corporis cavum aliquando irrepſerit. 84

SERMO QUINTUS. De hirudinibus in duas, treſve diſtinctas partes reſectis, nec non de earumdem reſpiratione. 96

Brunellii Gabrielis. *De locuſtarum anatome.* 198

De reptilium organo auditus. 301

Brunellii Jo. Angeli. *De flumine Amazonum.* 39

Caſalii Bentivoli Paleotti Gregorii Philippi Mariæ. *De polygonoidum area.* 338

Galvani Aloyſii. *De viribus electricitatis in motu muſculari.* 363

Lorgnæ Antonii Marii. *De coni ſectionum organica deſcriptione.* 23

Malvetii Bonfioli Alphonſi. *De Galilei demonſtratione a cl. Andres expoſita.* 231

Malvetii Floriani. *De antiquo agro Bononienſi.* 106

De chorographia antiqui agri Bononienſis, & Claternatis, ut eum primis romani imperii ſeculis fuiſſe conjicitur. 432

Marchetti Joannis. *De phoſphoris quibuſdam, ac præſertim de bononienſi.* 289

Matheuccii Petronii. *De mercurii ſub ſole tranſitu in aſtronomica ſpecula bononienſi obſervato die 3 Maii anno 1786.* 207

Montii Cajetani. *De antiquo bononienſi aquæductu, e*

juſque exſtruendi cauſa. 321

a Morozzo Caroli Ludovici. *Vegetabilia ad aerem vitiatum repurgandum quid, & quomodo valeant.* 215

Mundini Caroli. *Anatomica ſurdi nati ſectio.* 419

Petii Franciſci. *Specimen theoriæ æquationum hujus formæ* $A y + A 1 \frac{dy}{dx} + A 2 \frac{ddy}{dx^2} \ldots + A(m-1) \frac{d^{m-1}y}{dx^{m-1}} \ldots + A(n) \frac{d^n y}{dx^n} = P.$ 347

Riccati Vincentii. *De quarumdam formularum exponentialium integratione.* 241

Riverii Bartholomæi. *De novo ad tonſillas felicius extirpandas inſtrumento.* 130

Sacci Juvenalis. *Specimen theoriæ muſicæ.* 139

Saladini Hieronymi. *De cometarum theoria.* 314

Toaldi Joſephi. *Nova methodus explorandi calorem lunarem.* 9

Ad commentariolum de calore lunari appendicula, in qua calor idem alio modo exploratur. 471

Voglii Joſephi. *De terræmotu, qui cal. jun. anno 1779 Bononiam vexare cœpit.* 27

Uttini Cajetani. *De glandulæ thyroideæ uſu.* 15

Zanotti Euſtachii. *De refractionibus aſtronomicis.* 1

Zanotti Franciſci Mariæ. *De formula planetæ velocitatem exprimente.* 223

IN OPUSCULIS

Errata	*corrige*
p. 21. *l.* 13. proſtrata - - - - - -	proſtata
p. 23. *l.* 9. conciſque - - - - - -	coniciſque
p. 60. *l. penult.* proſſectio - - -	proſectio
p. 113. *in not l.* 5. flavius - - -	fluvius
p. 121. *not.* (a) *l.* 4. ingerorum - -	jugerorum
p. 222. *l.* 32. redditur - - - - -	reddatur
p. 420. *l.* 6. vebi - - - - - - - - -	veſti-
l. 21. ægena - - - - - - -	egena
p. 433. *l.* 33. Conſulares Gruteri - -	Conſulares, Gruteri

VIDIT

D. Philippus Maria Toſelli Clericus Regul. S. Pauli, & in Eccleſia Metropolitana Bononiæ Pœnitentiarius pro Eminentiſſimo, & Reverendiſſimo Domino D. Andrea Cardinali Joannetto Ordinis S. Benedicti Congregationis Camaldulenſis, Archiepiſcopo Bononiæ, & Sacri Romani Imperii Principe.

Die 27. Martii 1791.

IMPRIMATUR.

Fr. Aloyſius Maria Ceruti Vic. Gen. S. Officii Bononiæ.